

Trilhas digitais gamificadas no ensino de Matemática: proposta para os estudos de aprendizagem contínua.

Marisandra Goreti Mendes¹, Rosane Aragón¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

CEP 90040-060 - Porto Alegre - RS - Brasil

{seduc.marisandramendes@gmail.com, rosane.aragon@ufrgs.br}

Resumo. O estudo analisou trilhas digitais para apoiar a recomposição da aprendizagem em matemática no 9º ano, enfatizando a integração entre fazer e compreender. O jogo Wordwall possibilitou revisão de conceitos e desenvolvimento do pensamento formal, enquanto a trilha da Khan Academy incentivou a aplicação prática das regras de sinais por meio de estratégia e reflexão. As interações promoveram a conscientização sobre os processos de resolução de problemas. O feedback imediato permitiu suporte personalizado respeitando o ritmo de aprendizagem. As atividades resultaram maior domínio de operações com números inteiros, autonomia do aluno e reforço do raciocínio algébrico, demonstrando a eficácia da trilha gamificada em conectar a prática com a compreensão conceitual.

Abstract. The study evaluated digital resources to support learning recovery in 9th-grade Mathematics, emphasizing the integration of doing and understanding. The Wordwall game enabled concept review and development of formal thinking, while the Khan Academy trail encouraged practical application of sign rules through strategy and reflection. Game interactions fostered awareness of problem-solving processes. Immediate feedback enabled personalized support and respected learning pace. The activities resulted in improved mastery of integer operations, enhanced student autonomy, and reinforced algebraic reasoning, demonstrating the effectiveness of the gamified trail in connecting practice with conceptual understanding.

1. Introdução

A recomposição das aprendizagens com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, especialmente no contexto da escola pública, demanda abordagens pedagógicas que articulem intencionalidade didática, sensibilidade aos diferentes ritmos de aprendizagem e estratégias que favoreçam o engajamento ativo dos alunos. A utilização de recursos digitais no ensino da Matemática, apresenta-se como uma alternativa metodológica promissora para esse fim. Conforme Dolle (1975), o processo de aprendizagem pode ser caracterizado como uma reorganização progressiva dos esquemas mentais, a partir da assimilação, acomodação e equilibração frente a situações-problema que desafiam o pensamento e preparam o sujeito para o estádio seguinte.

No 9º ano do Ensino Fundamental, espera-se que os estudantes já mobilizem estruturas cognitivas formais em processo de consolidação, sendo capazes de formular hipóteses, abstrair relações e resolver problemas complexos - competências centrais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Entretanto, muitos alunos apresentam lacunas no percurso de escolarização, intensificadas por desigualdades históricas e, mais

recentemente, pelos efeitos da pandemia. Nesse cenário, a recomposição da aprendizagem não deve se limitar à repetição de conteúdos, mas requer novas oportunidades de construção conceitual, promovidas em ambientes desafiadores e interativos, características inerentes aos jogos digitais educativos.

Esses recursos, quando integrados a práticas pedagógicas e alinhadas ao currículo, possibilitam a personalização do ensino, e como nos lembra Menezes, Castro Junior e Aragón (2020, p. 3)

[...] pela via da problematização e do apoio às reconstruções, levam os estudantes à compreensão das suas próprias questões e provocam neles a necessidade de explorar e buscar respostas para essas questões, dentro de um processo de evolução contínua dos conhecimentos.

Do ponto de vista normativo, esta proposta encontra respaldo no amparo legal vigente. A LDBEN nº 9.394 (Brasil, 1996), nos artigos 4º, 12, 13 e 24, estabelece a obrigatoriedade de estratégias de recuperação paralela, com avaliação contínua e predominância de aspectos qualitativos. A Resolução CNE/CEB nº 4 (Brasil, 2010) e o Parecer CEEd nº 545 (Rio Grande do Sul, 2015) complementam esse entendimento, reforçando que os Estudos de Recuperação Contínua devem ocorrer de forma integrada ao processo de ensino e aprendizagem, sem caráter remediativo ou excluente. O uso de recursos digitais voltados à recomposição das aprendizagens em Matemática, além de atender às exigências legais e pedagógicas, oferecem suporte para que os estudantes do 9º ano retomem, consolidem e avancem em suas trajetórias escolares, com maior protagonismo cognitivo. Essa movimentação é o que impulsiona a aprendizagem, pois o sujeito está engajado em um processo ativo de problematização da própria ação, como afirma Becker (2001).

2. Fundamentação Teórica

A proposta baseia-se na teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, especialmente no estágio das operações formais, característico dos adolescentes a partir de aproximadamente 11 ou 12 anos. Nesse estágio, os sujeitos tornam-se capazes de realizar operações mentais abstratas, formular hipóteses, estabelecer relações complexas entre variáveis e construir raciocínios dedutivos e indutivos. Piaget e Inhelder (1975), o pensamento formal permite ao adolescente transcender o concreto e mobilizar-se no universo dos possíveis, do hipotético e do combinatório.

Os jogos digitais atuam como elementos desafiadores que promovem desequilíbrios cognitivos do fazer para compreender, através da resolução de problemas, levando-o a revisitar hipóteses e buscar novas soluções, em um ciclo contínuo de ação e reflexão. Complementa-se com os princípios da avaliação formativa e da recomposição paralela de aprendizagem.

A proposta está organizada dentro de uma trilha gamificada, estruturada como nos lembra Menezes, Castro Junior e Aragón (2020), suportes estruturantes, favorecendo a aprendizagem, combinando o uso planejado de recursos digitais, um ambiente em que os jogos digitais não são meros recursos motivacionais, mas instrumentos de mediação cognitiva e de desenvolvimento das competências do pensamento formal, de extrema relevância nos estudos de aprendizagem contínua, assegurando acompanhamento no

processo de aprendizagem, permitindo intervenções oportunas garantindo assim que todos os alunos avancem em seu percurso formativo.

3. Trabalhos Correlatos

Com base na análise de cinco artigos pesquisados e publicados, nos Anais Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Joaquim e Oliveira (2020), Dutra et al. (2021), Pereira e Barwaldt (2022), Oliveira e Savóis (2023) e Cardoso et al. (2024), é possível identificar e destacar um eixo comum com nossa pesquisa: o uso de jogos digitais e de estratégias de gamificação como alternativa metodológica para melhorar o ensino-aprendizagem da Matemática, com ênfase na motivação, no engajamento e no desenvolvimento de habilidades cognitivas.

No trabalho de Joaquim e Oliveira (2020, p. 73), a utilização de jogos digitais no 2º e 3º anos do Ensino Fundamental mostrou que

[...] utilização de recursos digitais, como os jogos, contribuiu positivamente para o desenvolvimento cognitivo, para inclusão dos estudantes na cultura digital e para a construção de novos objetos de aprendizagem no domínio de Matemática

Igualmente, ela favoreceu a interação e o trabalho colaborativo, com impacto positivo na aprendizagem de operações básicas. Esse foco no protagonismo discente e na mediação lúdica é retomado em Dutra et al. (2021, p. 293), cujo jogo Super ThinkWash integra conceitos matemáticos iniciais ao desenvolvimento do pensamento computacional, explorando cenários “lúdicos e dinâmicos”, para tornar as tarefas significativas e contextualizadas no cotidiano.

Pereira e Barwaldt (2022, p. 392) ampliam o debate ao direcionar atividades gamificadas para estudantes com TEA, enfatizando o pensamento geométrico e defendendo que “gamificar a matemática é incluir conteúdos matemáticos e estratégias vencedoras em um ambiente motivador e atrativo”, atendendo demandas específicas de aprendizagem. Essa perspectiva de adaptação é complementada por Oliveira e Savóis (2023, p. 82), que, baseando-se na metodologia de Resolução de Problemas de Polya, desenvolvem jogos para questões da OBMEP e argumentam que “o uso dos jogos digitais em uma estratégia didática de gamificação é uma forma de tornar o aprender desafiador para o discente”.

Por fim, Cardoso et al. (2024) propõem integrar jogos digitais e materiais físicos no ensino de Matemática básica, especialmente contagem e operações fundamentais, mostrando que essa abordagem híbrida amplia o alcance das práticas e supera parte das limitações de infraestrutura e formação docente.

4. Metodologia

Esta pesquisa propôs um estudo do caso sobre o uso de jogos digitais para a recomposição da aprendizagem, do fazer e compreender, a tomada de consciência, de natureza qualitativa segundo Gil (2002) analisou re-construção do conhecimento de quinze alunos do 9º ano do ensino fundamental, nos estudos de aprendizagem contínua de uma escola pública do Rio Grande do Sul, envolvendo números inteiros.

A metodologia proposta consiste em avaliação diagnóstica, e trilha de aprendizagem gamificadas, bem como processos permanentes de mediação formativa.

Inicialmente, aplica-se um questionário que permite identificar, as lacunas conceituais em Números inteiros e Operações com números inteiros. Na etapa seguinte, propõe-se duas trilhas gamificadas de aprendizagem organizadas por eixo temático, ancoradas em jogos digitais disponíveis nas plataformas *Khan Academy* e *Wordwall*. As trilhas são gradativas, oferecem feedback imediato e geram relatórios automáticos, o que possibilita ao professor acompanhar o progresso em tempo real. Cada uma das duas trilhas gamificadas, é compostas por quatro movimentos: (1) exploração em ambiente gamificado, que gera situações-problema desafiadoras; (2) discussão coletiva das estratégias utilizadas, favorecendo a socialização do pensamento; (3) aprofundamento conceitual por meio de atividades analógicas (papel-lápis, objetos manipuláveis, fichas de exercícios contextualizados); aplicabilidade em contextos reais, de forma a transferir o conteúdo matemático para situações cotidianas do aluno; e (4) avaliação formativa, baseada nos registros de avanços qualitativos.

5. A Trilha Gamificada - Pressupostos

Neste subcapítulo será detalhado quais os suportes estruturantes compõem a trilha gamificada de recomposição da aprendizagem atrelados aos recursos digitais sobre números inteiros.

5.1. Objetivo Geral

Implementar uma proposta de recomposição de aprendizagens em Matemática com 15 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, por meio de uma trilha digital gamificada, mediada pela avaliação formativa.

5.2. Recursos Didáticos

Para viabilizar a proposta, utilizamos computadores com acesso à Internet Chromebook e televisão para demonstração coletiva de acesso às trilhas de jogos, nos próprios ambientes gamificados selecionados, cadernos de registro a fim de incentivar a metacognição. Tal estrutura pode não estar disponível em todas as escolas, sobretudo nas redes públicas com infraestrutura precária, o que pode limitar a aplicabilidade da proposta.

Na sequência, a proposta organiza-se em dois recursos principais: o primeiro é um quiz gamificado sobre números inteiros; o segundo, um desafio no tutor inteligente *Khan Academy*, Lição 1 Soma e subtração de números negativos. Ambos os recursos mostram potencial para o desenvolvimento do raciocínio matemático, mas a replicação dessa abordagem em outros contextos demandaria adaptações, como o uso de versões offline, inclusão de recursos acessíveis para estudantes com necessidades específicas e integração com conteúdo de outras áreas para ampliar a interdisciplinaridade.

5.3. Jogo digital gamificado Plataforma de gamificação Wordwall

A primeira trilha do jogo sobre números inteiros, disponibilizado na plataforma *Wordwall*, com vinte cinco questões gamificadas, de múltipla escolha, onde somente uma é a correta, foi pensado uma abordagem que visa reforçar habilidades essenciais do campo numérico por meio da comparação de valores inteiros. Esta atividade é particularmente

relevante para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, que segundo Piaget (2012) encontram-se geralmente na transição para o estádio das operações formais.

A proposta tem como principal objetivo a retomada dos conceitos de números inteiros, com ênfase na comparação entre valores positivos, negativos e o zero, habilidade fundamental para a resolução de expressões numéricas, equações e problemas algébricos típicos do currículo do 9º ano. A atividade é organizada em etapas que possibilitam a revisão progressiva do conteúdo:

- 1. Ativação de conhecimentos prévios:** Os alunos são convidados a recordar conceitos básicos dos números inteiros, previamente trabalhados nos anos iniciais do Fundamental I e II, como a ordenação na reta numérica e a ideia de valor absoluto.
- 2. Aplicação em contexto gamificado:** No jogo analisado, o estudante participa de um desafio interativo no modelo Whac-a-Mole (acertar a toupeira), no qual deve identificar, de maneira rápida, o número inteiro maior ou menor entre as opções apresentadas. Essa fase estimula a mobilização do pensamento operatório formal, uma vez que exige abstração e generalização de regras matemáticas já internalizadas.
- 3. Reflexão e retomada conceitual:** Após a atividade gamificada, foi conduzida pelo professor, uma reflexão sobre os erros mais frequentes, discutindo as estratégias adotadas pelos alunos, garantindo a consolidação da aprendizagem.

De acordo com Piaget e Inhelder (1975), os alunos do 9º ano nesse período deixam gradualmente de depender apenas de objetos concretos para pensar e passam a desenvolver estruturas lógicas mais abstratas. O jogo possibilita a mobilização do pensamento formal, pois o aluno não lida com objetos concretos, mas com abstrações numéricas e simbólicas que exigem coordenação de diferentes esquemas mentais. A comparação de números inteiros envolve relações de ordem e magnitude, habilidades características deste estágio de desenvolvimento cognitivo.

O jogo favorece a adaptação e reconstrução. Ao revisar conceitos previamente trabalhados, os estudantes reorganizam seus esquemas mentais (equilíbrio), o que sabem sobre números inteiros e o que ainda precisam compreender, processo central na construção do conhecimento segundo Piaget e Inhelder (1975). A variação nas perguntas e respostas, permite ao aluno a acomodação de novos avanços na compreensão dos números inteiros e na generalização dos conhecimentos.

A atividade proporciona momentos de autoavaliação, pois o feedback imediato permite que o estudante compreenda seus acertos e erros no decorrer do jogo. A dinâmica rompe com a rotina tradicional das aulas expositivas e estimula o envolvimento ativo dos alunos, características que se alinham à concepção piagetiana de que o conhecimento é construído pela ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento.

5.4. Recurso digital gamificado: Tutor inteligente Khan Academy

A Lição 1: Soma e subtração de números negativos apresenta um percurso estruturado de aprendizagem, inspirado na lógica de progressão gamificada, é altamente eficaz em ambientes digitais de recomposição, pois estimula o engajamento, oferece feedback imediato e permite o monitoramento contínuo do progresso.

A unidade está organizada em operações com números negativos, No momento

da análise, todas as habilidades se encontram no estágio “unfamiliar” (não familiarizadas), indicando que os estudantes ainda não tiveram avanços significativos nos tópicos e que a proposta pedagógica precisa priorizar atividades de introdução e exploração conceitual.

O primeiro grupo de habilidades envolve soma e subtração de números negativos, uma competência central para o desenvolvimento do raciocínio algébrico e a compreensão de situações financeiras. A plataforma propõe que o aluno acerte 5 de 7 questões para subir de nível, o que estimula a prática autônoma, mas também exige mediação docente para garantir que os erros sejam transformados em aprendizado significativo. A coleta de pontos de domínio cria um ambiente gamificado motivador, que valoriza o esforço individual e permite personalizar as intervenções de recomposição, de acordo com os níveis de familiaridade com cada habilidade.

A mediação, com base na análise dos erros e no incentivo ao pensamento reflexivo, foi decisiva para transformar o “não iniciado” em “proficiente” e, progressivamente, em “dominado”.

5.5. Avaliação da Intervenção

O impacto da intervenção é aferido por meio de um comparativo entre os resultados da avaliação diagnóstica inicial e paralelamente, cada estudante organiza um registro que reúne produções, capturas de tela das atividades e reflexões sobre sua trajetória, compondo um panorama qualitativo do processo de recomposição das aprendizagens.

6. Análise e discussão dos resultados

A análise dos dados do diagnóstico inicial, com dez questões de múltipla escolha aplicadas a quinze alunos do 9º ano, mostra que, em geral, os estudantes possuem conhecimentos prévios compatíveis com o nível esperado. Considerando o fazer e compreender, a maioria dos estudantes reconhece números inteiros entre outros tipos numéricos, comprehende sua ordenação na reta e identifica o oposto de um número. Na questão “Qual dos números abaixo é um número inteiro?”, em que as opções incluíam números fracionários, a alternativa correta foi majoritariamente escolhida.

No entanto, também se observou a ocorrência de erros frequentes em situações que exigem a aplicação das regras de sinais nas operações de adição e subtração, bem como dificuldades na resolução de problemas contextualizados, especialmente aqueles que envolvem variações de temperatura e mudanças de posição em competições, como em “*Qual é o resultado de $(-4) + (+7)$?*” e “*A temperatura era 3°C e caiu 8 graus. Qual a temperatura atual?*”, oito dos quinze alunos acertaram as questões. Tais dificuldades sugerem que parte dos alunos encontra-se ainda em transição entre o estágio operatório concreto e o início do pensamento formal, conforme descrito por Piaget (1977), sendo necessária a reconstrução progressiva dos esquemas mentais por meio da ação e reflexão, para a real tomada de conhecimento desses habilidades.

O desempenho dos alunos no diagnóstico mostra que muitas respostas refletem uma percepção imediata e não elaborada dos números inteiros. Como aponta Piaget (1977), a verdadeira compreensão - que permite explicar os procedimentos e aplicá-los em novas situações - ainda não se consolidou plenamente. Isso se evidenciou na questão “Qual das expressões abaixo resulta em um número negativo?”, os mesmos oito alunos acertaram, revelando lacunas na compreensão conceitual dos demais.

A teoria de Piaget (1977) aponta que a tomada de consciência não ocorre de forma súbita, mas por meio de reconstruções sucessivas que envolvem a superação de desequilíbrios cognitivos. Notare e Basso (2012, p. 2) nos lembram “à medida que o aluno é desafiado a resolver um novo problema até então desconhecido, um desequilíbrio cognitivo pode desencadear o processo de construção do conhecimento matemático”. Isto implica, no caso dos números inteiros, a necessidade do aluno ser colocado diante de situações que provoquem conflito entre o conhecimento anterior e as exigências da nova tarefa, favorecendo a reorganização de seus esquemas mentais. Esse processo é indispensável para que o aluno deixe de operar apenas no nível da ação prática (como identificar o maior número em uma lista) e alcance a compreensão conceitual das regras que governam as operações com inteiros.

A análise dos dados obtidos nas atividades digitais - compostas por 26 questões de múltipla escolha nos jogos Wordewall (2025), revelou que a média geral de acertos foi de 20,9/26, com dois estudantes atingindo 26 pontos, demonstrando domínio satisfatório dos conceitos básicos sobre números inteiros, com tempo médio de resposta mais rápido foi de 3,6 segundos, sugerindo familiaridade dos alunos com o ambiente digital gamificado, e 7 questões do Tutor Inteligente da Khan Academy (2025), com nível de complexidade maior que exigiu atenção e agilidade nas respostas.

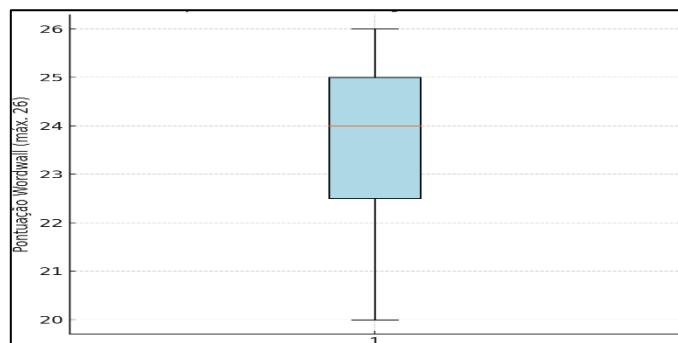


Figura 1. Pontuação do Wordwall

Os dados como mostra a Figura 1, do Wordwall indicam desempenho consistente nas questões relacionadas à identificação de números inteiros, como saldo positivo/negativo, variações de temperatura e deslocamento em altitudes, evidenciando que os estudantes já operam com esquemas mentais que os permitem interpretar situações-problema contextualizadas. Esse resultado demonstra o uso de operações concretas e parte deles realizam de generalizações próprias do pensamento formal, conforme descrito por Piaget (1977), o que é coerente com o estágio operacional formal aos alunos da série.

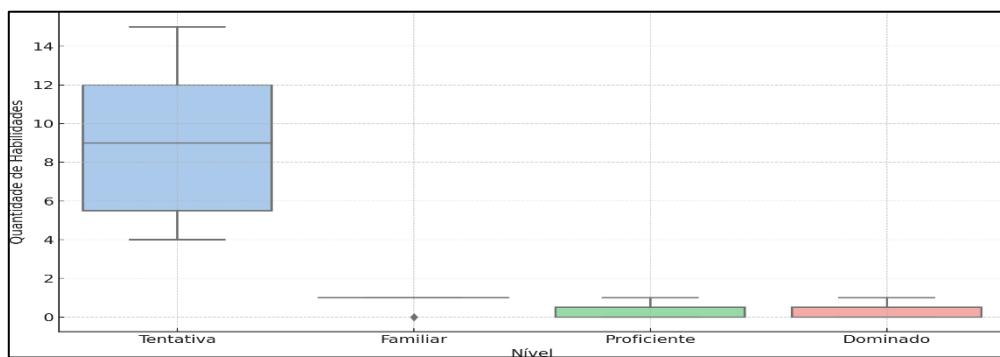


Figura 2. Distribuição das habilidades por nível Khan Academy

A Figura 2 revela que as habilidades desenvolvidas pelos alunos nas questões do tutor inteligente Khan Academy, as quais exigiam agilidade cognitiva de resposta, para o uso correto das regras de sinais, indicou que alguns por conta do tempo de resposta (cronômetro) não consolidaram os procedimentos usados pelo ambiente gamificado Khan Academy, mesmo com a simulação de uso. A maioria demonstra apenas tentativa ou familiaridade, com apenas dois alunos no nível proficiente e um no nível de domínio das habilidades.

Como destaca Piaget (1978), a verdadeira compreensão ocorre quando o aluno não só realiza a operação, mas entende os meios que a validam, passando da prática à conceituação. Isso reforça a importância de atividades que promovem a tomada de consciência e a transição do fazer prático para a operação formalizada.

A heterogeneidade dos resultados entre os gêneros foi discreta e não indicou diferença significativa, no entanto, observou-se que alguns alunos, independente da idade ou gênero, permanece em níveis de ação concreta (sete) necessitando conforme Piaget e Inhelder (1975) de intervenções pedagógicas que provoquem desequilíbrios cognitivos, fundamentais para reconstrução de esquemas mentais mais elaborados, e recomposição da aprendizagem. Isso reforça a importância de uma intervenção pedagógica pensada como proposta investigativa e recursos digitais que desafiem o aluno.

A análise individual por tempo, desempenho e proficiência, mostra-se limitado ao desenvolvimento das habilidades matemáticas esperadas nessa faixa etária.

7. Considerações finais

Considerando os resultados do diagnóstico que indicam a importância de propostas didáticas que estimulem não apenas o acerto de respostas, mas principalmente a tomada de consciência sobre os procedimentos adotados.

Fardo (2013) nos lembra que atividades, envolvendo jogos, games, simulações digitais, gamificação, e resolução de problemas contextualizados, possibilitam ao aluno confrontar suas hipóteses operatórias com a realidade do problema, exigindo correções, reconstruções e coordenações mais complexas, condições indispensáveis à elevação de um fazer e compreender para o nível de tomada de consciência, do porquê fazer, durante os estudos de aprendizagem contínua e recomposição cognitiva.

Esta pesquisa apresenta limitações quanto à generalização dos resultados, pois foi realizada com apenas uma turma de quinze alunos. Esse número reduzido pode ter influenciado a abrangência e a validade dos achados.

Outro ponto limitante é a dependência de equipamentos e recursos tecnológicos específicos, que nem sempre estão disponíveis em todas as escolas. Além disso, o bom desenvolvimento da proposta requer que os professores tenham formação adequada para aplicá-la.

Os dados analisados confirmam que o uso de jogos e recursos digitais favorece a consolidação de conteúdos já apropriados no nível concreto, e re-construção conceitual, mas apontam a necessidade à reflexão metacognitiva e ao uso consciente das operações formais e elementares, elementos fundamentais da construção da autonomia intelectual no campo dos números inteiros, Lee e Hammer (2011) ressaltam a importância do jogo nos aspectos cognitivo, social e emocional, onde seguir regra, proporcionar experiências pedagogicamente positivas.

Referências

- Becker, F. (2001). *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed.
- Brasil (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica (2010). *Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Diário Oficial da União, 14 jul. 2010, Seção 1. Ministério da Educação.
- Cardoso, R. C., Siedler, M. d. S., Primo, T. e Tavares, T. A. (2024). ‘Estimulando o Aprendizado de Matemática no Ensino Fundamental: Uma Abordagem Prática Integrando Jogos Digitais e Materiais Físicos’. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE 2024)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), pp. 111-121. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/wie.2024.242358>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- Dolle, J. M. (1975). *Para compreender Jean Piaget*. 3ª ed. São Paulo: Zahar.
- Dutra, T. C., Felipe, D., Gasparini, I. e Maschio, E. (2021). ‘Super ThinkWash: Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças’. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), pp. 292-303. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217968>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, 11(1). Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 18 ago. 2025
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas.
- Joaquim, S. e Oliveira, W. (2020). ‘Ensino de operações matemáticas com o uso de jogos digitais no Ensino Fundamental’. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE 2020)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), pp. 71-80. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.71>. Acesso em: 22 ago. 2025
- Khan Academy (2025). *Khan Academy*. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/teacher/dashboard>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- Lee, J. J. e Hammer, J. (2011). ‘Gamification in Education: What, How, Why Bother?’, *Academic Exchange Quarterly*, 15(2). Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/258697764_Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother. Acesso em: 22 ago. 2025.

Menezes, C., Castro, A. N., Júnior e Aragón, R. (2020). ‘Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem em rede’, *Informática na Educação*. Disponível em: <https://ceie.sbc.org.br/livrodidatico/index.php/arquiteturas-pedagogicas/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

Notare, M. R. e Basso, M. V. A. (2012). ‘Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender’, *RENOTE*, 10(3). Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36459>. Acesso em: 16 jun. 2025.

Oliveira, L. R. e Savóis, J. N. (2023). ‘Desenvolvimento de jogos digitais como auxílio na resolução de questões da OBMEP’. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2023)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2023.234503>. Acesso em: 22 ago. 2025.

Pereira, L. M. e Barwaldt, R. (2022). ‘Elaboração de atividades gamificadas para estudantes com TEA: um estudo utilizando pensamento geométrico’. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), pp. 390-402. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.224704>. Acesso em: 22 ago. 2025.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1975). *A gênese das estruturas lógicas elementares*. Traduzido por A. Cabral. 2ª ed. São Paulo: Zahar.

Piaget, J. (1977). *A Tomada de Consciência*. Traduzido por E. B. Souza. São Paulo: Melhoramentos.

Piaget, J. (2012). *A Epistemologia Genética*. Traduzido por A. Cabral. São Paulo: WMF Martins Fontes.

Piaget, J. (1978). *Fazer e compreender*. Traduzido por C. L. P. Leite. São Paulo: Melhoramentos.

Quizz Números Inteiros e Nossa Cotidiano (2025). *Wordwall: Crie lições melhores mais rapidamente*. Disponível em: <https://wordwall.net/play/93761/614/977>. Acesso em: 22 ago. 2025.

Rio Grande do Sul. Conselho Estadual de Educação (2015). *Parecer CEEd nº 545, de 16 de dezembro de 2015*. CEEd.