

Arquitetura Pedagógica com Histórias Digitais Cooperativas: Uma Experiência no Ensino de Polígonos Regulares

Miriam G. Müller¹, Crediné S. de Menezes¹,

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre – RS – Brazil
{miriam.g.muller@gmail.com, credine@gmail.com}

Abstract. *This article presents the analysis of a Pedagogical Architecture (PA) developed during the pandemic period (2021), aimed at teaching Geometry with an emphasis on regular polygons, through the production of cooperative digital stories in virtual learning environments. The research was conducted with a seventh-grade class from the Municipal School Network of Canoas (RS), and grounded in Piaget's Genetic Epistemology and the concept of Pedagogical Architectures as proposed by Menezes, Carvalho, and Nevado. Methodologically, the study followed the Teaching Experiment model, adopting a mixed-methods design that combined qualitative and quantitative data collection instruments. In 2025, in light of changes observed in the post-pandemic educational context, a reflective analysis of the outcomes was conducted, considering the rise of hybrid learning and the consolidation of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in school practices. The pedagogical contributions of the proposal reveal its potential to foster student protagonism, geometric reasoning, cooperation, and digital literacy.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma análise de uma Arquitetura Pedagógica (AP) desenvolvida durante o período pandêmico (2021), voltada ao ensino de Geometria, com ênfase nos polígonos regulares, por meio da produção de histórias digitais cooperativas em ambientes virtuais. A pesquisa foi conduzida com uma turma do sétimo ano da Rede Municipal de Ensino de Canoas (RS), fundamentando-se na Epistemologia Genética de Piaget e nas concepções de Arquiteturas Pedagógicas de Carvalho, Nevado e Menezes. Metodologicamente, a investigação baseou-se no modelo do Experimento de Ensino, com delineamento de abordagem mista, integrando instrumentos qualitativos e quantitativos. Em 2025, à luz das transformações do cenário pós-pandêmico, foi realizada uma análise reflexiva dos resultados, considerando o avanço do hibridismo educacional e a consolidação das TDICs nas práticas escolares. As contribuições pedagógicas da proposta evidenciam seu potencial para fomentar o protagonismo discente, o raciocínio geométrico, a cooperação e o letramento digital.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) passaram de recursos complementares a elementos estruturantes das práticas pedagógicas. Esse processo foi intensificado com a pandemia da COVID-19, a partir de 2020, quando tais tecnologias tornaram-se imprescindíveis para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) e o Ensino Híbrido.

Dispositivos antes voltados ao entretenimento e à socialização, como smartphones, tablets e notebooks, passaram a compor novos ecossistemas de aprendizagem, viabilizando interações síncronas e assíncronas, mediação pedagógica e compartilhamento de materiais em contextos virtuais.

Esse cenário exigiu a ressignificação das práticas docentes, com reorganização dos tempos e espaços escolares, em favor de aprendizagens mais dinâmicas, interativas e cooperativas. Mais do que ferramentas técnicas, as TDICs passaram a operar como dispositivos epistemológicos que mediam a construção do conhecimento (Piaget, 1977),

sobretudo em áreas como a Matemática, que requerem abstração, visualização espacial e contextualização conceitual (Marques & Caldeira, 2018).

No ensino de Geometria, persistem desafios relacionados à compreensão dos polígonos regulares, suas propriedades e aplicações (Okumus et al., 2016). Dados recentes do SAEB (2023) indicam baixos índices de proficiência em Matemática, sinalizando a urgência de metodologias que articulem teoria e prática de forma contextualizada.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe o desenvolvimento de competências por meio de práticas pedagógicas inovadoras, interdisciplinares e inclusivas, em consonância com metodologias ativas (Brasil, 2017). Nesse contexto, emergem as Arquiteturas Pedagógicas (AP), concebidas como estruturas ecossistêmicas que articulam epistemologia, intencionalidade pedagógica e recursos tecnológicos, promovendo interações cooperativas e aprendizagem situada (Carvalho, Nevado & Menezes, 2005; Menezes, Castro Jr. & Aragón, 2021).

Embora aplicadas em diferentes áreas do conhecimento, as AP ainda são pouco exploradas no ensino da Matemática, especialmente na Geometria (Müller & Menezes, 2021; Corradi & Menezes, 2019). Diante dessa lacuna, este artigo apresenta e analisa uma experiência didático-pedagógica baseada na aplicação de uma Arquitetura Pedagógica centrada na produção cooperativa de histórias digitais sobre polígonos regulares. A análise dos achados iniciais é realizada à luz das transformações educacionais observadas até 2025, considerando o avanço do hibridismo e a consolidação das TDICs nas práticas escolares.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste estudo busca estabelecer o alicerce conceitual que sustenta a investigação, articulando diferentes perspectivas sobre o papel das tecnologias digitais na educação, as potencialidades das Arquiteturas Pedagógicas e a relevância das práticas cooperativas na aprendizagem

2.1 Tecnologias Digitais no Ensino de Geometria

A inserção progressiva das TDICs na educação tem provocado transformações nas práticas pedagógicas, reconfigurando tempos, espaços e formas de interação nos processos de ensino e aprendizagem (Pacheco et al., 2022). No campo da Matemática, essas tecnologias ampliam o repertório representacional, favorecendo múltiplas formas de visualização, experimentação conceitual e simulação, o que se mostra particularmente relevante no ensino de Geometria, área que demanda forte desenvolvimento da visualização espacial e da capacidade de abstração (Marques & Caldeira, 2018).

Entretanto, persistem dificuldades no ensino e aprendizagem da Geometria, especialmente no que se refere à compreensão das propriedades dos polígonos regulares, incluindo ângulos, perímetros, áreas e classificações (Okumus et al., 2016). Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2023) continuam a evidenciar defasagens em Matemática, indicando a urgência de propostas didáticas que promovam aprendizagens contextualizadas e integradas a problemas do cotidiano.

Nesse contexto, a BNCC propõe o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas por meio de práticas interdisciplinares, metodologias ativas e integração sistemática das TDICs nos processos formativos (Brasil, 2017). É nesse

cenário que emergem as AP, como propostas organizacionais inovadoras que articulam saberes, dispositivos tecnológicos e intencionalidade pedagógica em ecossistemas educativos integrados.

2.2 Arquiteturas Pedagógicas e Histórias Digitais Cooperativas

As Arquiteturas Pedagógicas (AP), segundo Carvalho, Nevado e Menezes (2005), constituem um framework conceitual que articula componentes pedagógicos, tecnológicos e epistemológicos em estruturas ecossistêmicas voltadas à aprendizagem. Enquanto suportes estruturantes, integram concepção epistemológica, estratégias pedagógicas e aparatos digitais – como softwares, internet, inteligência artificial e ambientes virtuais – organizando tempos, espaços e interações de forma cooperativa e mediada pelas TDICs.

Nessa perspectiva, as AP configuram microecossistemas cognitivos (Aragón, 2016), promovendo interações entre educandos, educadores, recursos tecnológicos e estratégias didáticas, orientadas à construção do conhecimento. Aragón (2016) destaca que essas estruturas favorecem mediações pedagógicas que provocam desequilíbrios cognitivos, condição essencial ao desenvolvimento de processos reflexivos e investigativos, sobretudo quando fundamentadas na Epistemologia Genética de Piaget (2002) e na Pedagogia da Pergunta (Freire & Faundez, 2013).

Segundo Aragón (2016), o êxito de uma atividade cooperativa como as propostas pelas AP, exige o comprometimento dos participantes e favorece a construção conjunta do saber, com organização descentralizada do trabalho pedagógico. Nesses contextos, as funções distribuem-se entre os estudantes, fortalecendo autonomia, corresponsabilidade e autoria compartilhada.

Embora já utilizadas em áreas como Biologia, Química e Educação Física, as AP ainda são pouco aplicadas ao ensino de Matemática, especialmente na Geometria (Müller & Menezes, 2021), evidenciando a necessidade de investigações sistemáticas sobre seu potencial na Educação Básica e no Ensino Superior.

A concepção de propostas pedagógicas no contexto da Epistemologia Genética requer abordagens que valorizem interação, cooperação e o protagonismo estudantil. A incorporação de fundamentos construtivistas no desenho de AP voltadas à Matemática tem se mostrado eficaz na promoção do engajamento discente, sobretudo quando articulada a metodologias ativas e dispositivos digitais (Müller, Menezes & Basso, 2024).

A abordagem das AP compreende a aprendizagem como processo dinâmico, contínuo e não linear, desenvolvido por meio de experiências, ações, interações e reflexões. Tal processo demanda pedagogias abertas e flexíveis, adaptáveis a diferentes temas, contextos e demandas formativas (Menezes, Castro Jr. & Aragón, 2021). Ao conjugar tecnologias digitais e metodologias ativas, as AP delineiam um caminho promissor para ressignificar o ensino de Matemática e favorecer a construção de saberes duradouros e contextualizados.

Diversas experiências vêm explorando essa perspectiva. Barros e Menezes (2016) implementaram uma ferramenta digital voltada à escrita colaborativa de histórias em contextos não matemáticos, evidenciando altos níveis de engajamento e criatividade. Biancardi, Menezes e Ribeiro Velhagra (2020) descreveram uma AP que promoveu a produção cooperativa de resenhas reflexivas em ambiente a distância, articulando escrita individual, discussão em grupo e autoria coletiva. Já Nevado, Charczuk e Ziede

(2016) investigaram a AP *Histórias Coletivas*, baseada na escrita encadeada, que favoreceu a reconstrução cognitiva e o protagonismo dos participantes.

Em consonância com essas abordagens, a proposta de escrita cooperativa de histórias digitais tem se destacado como dispositivo de apoio mediação pedagógica. Sinclair, Healy e Sales (2009) argumentam que esse tipo de produção – ao articular linguagens textuais, visuais e sonoras – contribui para a construção de significados complexos e conectados às experiências vividas pelos estudantes (Notare & Basso, 2012). Em diálogo com a Epistemologia Genética (Piaget, 1967, 2002), a produção cooperativa de histórias favorece a descentração, confronto de hipóteses e reorganização de esquemas, favorecendo a tomada de consciência e o desenvolvimento da autonomia.

2.3 Lacunas Investigativas e Justificativa da Proposta

Apesar dos avanços descritos, a articulação entre AP, histórias digitais cooperativas e ensino de Geometria ainda constitui um campo pouco explorado. A literatura existente concentra-se ora na aplicação de tecnologias específicas, como *GeoGebra*, realidade aumentada ou Machine Learning (Cunha et al., 2024), ora em práticas narrativas desassociadas de conteúdos matemáticos. Poucos estudos estabelecem uma integração sistemática entre esses três elementos em propostas pedagógicas estruturadas.

Nesse contexto, insere-se a proposta deste estudo, que visa desenvolver e analisar uma AP voltada ao ensino de polígonos regulares, a partir da produção cooperativa de histórias digitais. A AP proposta articula quatro eixos estruturantes:

- (i) a produção cooperativa de histórias digitais como estratégia de mediação semiótica e autoria compartilhada;
- (ii) os conteúdos geométricos, com foco nas propriedades e aplicações dos polígonos regulares;
- (iii) a mediação pedagógica por TDICs, em atividades síncronas e assíncronas, com uso de plataformas como *Moodle*, *Google Classroom*, *Docs*, *QR Codes* e *áudios*;
- (iv) um marco teórico ancorado na Epistemologia Genética e na Pedagogia da Pergunta, promovendo reflexão, descentração e construção do conhecimento.

Ao reunir esses elementos em um framework pedagógico integrado, o estudo amplia o estado da arte ao propor uma abordagem interdisciplinar e consistentes com às demandas da educação contemporânea.

3. Metodologia e Arquitetura Pedagógica Desenvolvida

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de campo, com abordagem qualitativa-quantitativa, desenvolvida no escopo do paradigma construtivista, com suporte metodológico no conceito de AP. Parte-se da concepção de que o conhecimento é construído na interação entre sujeito e objeto, sendo potencializado pelas interações sociais (mediação pedagógica distribuída).

Inspirada no modelo de Experimento de Ensino (Steffe & Thompson, 2000), a investigação foi realizada no ano letivo de 2021, em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Canoas/RS. O contexto pandêmico demandou práticas pedagógicas híbridas e remotas mediadas por Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), o que motivou a criação

de uma AP que articulasse os princípios construtivistas com metodologias ativas e dispositivos digitais.

Adotou-se uma abordagem metodológica mista (Creswell & Plano Clark, 2017), com uso de técnicas qualitativas e quantitativas complementares, a fim de ampliar a compreensão sobre os processos formativos e os efeitos da proposta sobre a aprendizagem de conceitos geométricos, competências digitais e experiências de cooperação.

Tendo em vista as dificuldades historicamente identificadas no ensino da Geometria, especialmente no que se refere à compreensão de propriedades dos polígonos regulares (Marques & Caldeira, 2018), a proposta desenvolvida buscou articular situações contextualizadas com a produção cooperativa de histórias em contexto digitais. Os estudantes foram convidados a aplicar os conceitos geométricos em vivências próximas ao seu cotidiano, como práticas esportivas, moda, música e design.

A estrutura da AP seguiu os princípios delineados por Carvalho, Nevado e Menezes (2005), articulando momentos individuais e cooperativos, mediados por recursos síncronos e assíncronos. Essa organização visou promover interações horizontais, estimular a descentração cognitiva (Piaget, 2002) e fomentar a construção de esquemas conceituais por meio do confronto de hipóteses e da cooperação.

3.1 Delineamento da Pesquisa

O estudo foi conduzido em uma escola pública da Rede Municipal de Ensino de Canoas (RS), com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A aplicação foi realizada por um(a) dos(as) autores(as), docente efetivo(a) da rede com experiência consolidada no ensino de Matemática e no uso de tecnologias digitais em práticas pedagógicas.

A escola contava com duas turmas de sétimo ano. A escolha da turma foi orientada por observações sistemáticas do(a) professor(a), priorizando o grupo com maior engajamento nas atividades remotas e híbridas, em conformidade com os pressupostos do Experimento de Ensino, que requerem contextos propícios produção, coleta e análise dos dados (Steffe & Thompson, 2000).

3.2 Etapas para o desenvolvimento da proposta

A infraestrutura tecnológica da AP foi estruturada no *Google Classroom*, utilizado como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) principal. Também foram empregadas ferramentas da suíte *Google for Education* (*Docs*, *Apresentações* e *Forms*), além de vídeos do *YouTube*, destacando-se o curta “Donald no País da Matemática” como recurso disparador para provocar a percepção dos estudantes sobre a presença dos polígonos em contextos cotidianos.

A diversidade de dispositivos disponíveis — incluindo *Chromebooks* da escola e equipamentos pessoais como smartphones, tablets e notebooks — exigiu uma proposta flexível, que permitisse o acesso, a edição e a continuidade das atividades em diferentes situações presenciais e remotas.

As produções textuais foram realizadas por meio do *Google Docs* e *Google Apresentações*, com inserção de imagens e gravação de áudios pelos próprios estudantes. Os áudios, convertidos para o formato MP3, foram transformados em QR Codes utilizando aplicativos gratuitos, sendo integrados às apresentações finais. Essa estratégia multimodal buscou ampliar a expressividade das histórias digitais, articulando linguagem textual, visual e oral.

Ao término do processo, os grupos participaram do “Seminário de Compartilhamento de Histórias”, no qual apresentaram oralmente suas produções à turma, promovendo a socialização dos aprendizados e a valorização da autoria coletiva. As histórias foram posteriormente publicadas no *Classroom*, com espaço aberto para comentários e interações.

3.3 Desenvolvimento Metodológico e Procedimentos Didáticos

A proposta foi implementada com uma turma composta por 15 estudantes, selecionada com base em seu histórico de participação durante o ensino híbrido. Os alunos foram organizados em duplas ou trios, respeitando suas afinidades e condições de acesso às ferramentas digitais.

As atividades combinaram momentos presenciais e remotos, com uso dos *Chromebooks* fornecidos pela escola e dos dispositivos pessoais dos estudantes, de forma a garantir acessibilidade e continuidade do trabalho colaborativo.

A proposta pedagógica foi estruturada com base nos objetos de conhecimento da BNCC, centrando-se na unidade temática de Geometria. Foram abordados os seguintes conteúdos:

- Identificação, classificação e propriedades de polígonos regulares;
- Cálculo de perímetro e área de figuras planas;
- Reconhecimento de representações geométricas no cotidiano.

As atividades foram organizadas em cinco etapas sequenciais:

I. Exploração inicial e sensibilização temática: Introdução à proposta de produção de histórias digitais, com pesquisa dirigida sobre polígonos no cotidiano.

II. Organização dos grupos cooperativos: Formação de duplas ou trios, com interação presencial e/ou a distância, conforme a realidade dos estudantes.

III. Produção das histórias digitais cooperativas: Elaboração de histórias envolvendo conceitos geométricos em situações do cotidiano, como esportes, música, brincadeiras, design gráfico e moda, utilizando *Google Docs* e *Google Apresentações*.

IV. Integração multimodal: Gravação de áudios narrativos pelos estudantes, conversão em QR Codes e inserção nas apresentações, ampliando a expressividade das produções.

V. Compartilhamento e socialização das produções: Apresentação oral das histórias no “Seminário de Compartilhamento de Histórias” e publicação das produções na plataforma *Classroom* para apreciação coletiva.

3.4 Estratégias de Avaliação

A avaliação foi concebida como um processo formativo e contínuo, articulando instrumentos qualitativos e quantitativos. Foram utilizados três procedimentos: aplicação de questionário reflexivo, avaliação escrita individual e observações pedagógicas durante a implementação da proposta.

O questionário, respondido no *Google Forms*, incluiu quatro questões objetivas (sim/não) e uma questão aberta, visando captar a percepção dos estudantes sobre os seguintes aspectos: cooperação entre pares, apropriação de ferramentas digitais, compreensão de conceitos geométricos e aplicabilidade cotidiana dos saberes.

A seguir, apresentam-se os itens do questionário aplicado:

1. Você gostou de realizar a atividade de forma cooperativa?
2. Você considera que adquiriu novos conhecimentos relacionados ao uso das tecnologias e das ferramentas *Google*?
3. Você considera que adquiriu novos conhecimentos relacionados ao ensino de Geometria, e consegue perceber a importância e a aplicação em situações do dia a dia?
4. Você entende que as aprendizagens que teve serão aproveitadas em outros momentos e situações de sua vida?

Em paralelo, uma avaliação escrita individual contemplou questões sobre definição, identificação e classificação de polígonos, bem como cálculos de área e perímetro. As observações do(a) docente durante a implementação contribuíram para compor uma leitura mais ampla das interações, estratégias e posturas dos estudantes.

A triangulação entre os instrumentos possibilitou uma análise abrangente dos efeitos da AP, considerando dimensões cognitivas, tecnológicas e relacionais. Tal abordagem é coerente com os pressupostos da metodologia do Experimento de Ensino, reafirmando o potencial formativo da proposta implementada.

4. Resultados e Discussão

Os resultados desta pesquisa revelam que a AP desenvolvida promoveu avanços na aprendizagem de Geometria, bem como no desenvolvimento de competências cooperativas, digitais e reflexivas. A análise dos dados foi orientada por categorias articuladas à Epistemologia Genética de Piaget (2002), à Pedagogia da Pergunta de Freire e Faundez (2013) e aos referenciais teóricos sobre Arquiteturas Pedagógicas mediadas por tecnologias (Menezes, Castro Jr. & Aragón, 2021).

4.1 Construção do Conhecimento e Protagonismo Discente

O desenvolvimento da AP ancorou-se em princípios construtivistas, com foco na criação de situações-problema que desencadeassem desequilíbrios cognitivos e estimulassem a reorganização dos esquemas mentais dos estudantes. Ao longo do processo, os participantes atuaram como autores de suas aprendizagens: realizaram pesquisas sobre os conceitos geométricos, elaboraram histórias contextualizadas, gravaram áudios explicativos e integraram linguagens multimodais em apresentações digitais.

A análise dos arquivos construídos cooperativamente no *Google Classroom* evidenciou o envolvimento progressivo dos estudantes em processos de descentração cognitiva, à medida que reformulavam suas compreensões iniciais a partir do diálogo com os colegas. Tal reorganização do pensamento, conforme descrita por Piaget (2002), constitui um indicador importante da construção do conhecimento.

4.2 Cooperação, Interação e Descentração Interindividual

As interações entre pares configuraram-se como elemento estruturante da proposta. A construção cooperativa das histórias exigiu negociação de ideias, escuta ativa, argumentação e tomada de decisão compartilhada. O movimento de coordenação de diferentes pontos de vista deu origem ao que Piaget (2002) denomina descentração interindividual, uma forma mais avançada de cooperação. NA Imagem 1 é possível acompanhar arte de uma história cooperativa, por meio do histórico de versões é possível perceber a participação de diferentes alunos.



Imagem 1 – Construção cooperativa. Fonte: Repositório dos autores.

Esse processo foi evidenciado na escolha dos temas, personagens e contextos narrativos, bem como na seleção de imagens e recursos visuais. A organização cooperativa dos grupos promoveu não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o fortalecimento de vínculos sociais e de uma cultura de corresponsabilidade e respeito mútuo entre os estudantes.

4.3 Mediação das TDICs e Multimodalidade na Aprendizagem

As TDICs atuaram como mediadoras centrais no processo pedagógico, permitindo aos estudantes expressarem suas compreensões por meio de múltiplas linguagens: verbal, visual, sonora e hipertextual. A produção de histórias digitais articulou elementos narrativos e conceitos matemáticos, contribuindo para ampliar os significados atribuídos à Geometria.

Nesta proposta pedagógica as TDICs não foram utilizadas apenas como suporte técnico, mas como elementos estruturantes da própria epistemologia da AP. Conforme argumentam Sinclair, Healy e Sales (2009), a multimodalidade permite tornar visíveis estruturas abstratas, favorecendo a internalização de conceitos como perímetro, área e classificação de polígonos. Os resultados apontam que a mediação digital qualificou o processo de construção conceitual e fortaleceu o vínculo entre os conteúdos escolares e a vida cotidiana dos estudantes.

4.4 Percepções Discentes e Impacto Formativo

A análise das respostas ao questionário aplicado ao final da proposta revelou uma adesão significativa à experiência pedagógica vivenciada. Dos 15 estudantes participantes, 92% declararam ter compreendido melhor os conceitos geométricos e todos afirmaram ter desenvolvido novas habilidades no uso das tecnologias digitais.

Os relatos qualitativos indicam a articulação entre os aspectos conceituais e atitudinais da aprendizagem:

“Antes eu não sabia bem o que era um polígono, agora consigo identificar vários e até calcular área e perímetro.” (Aluno 1)

“Foi legal trabalhar junto, um ajudava o outro, e aprendemos a mexer nas ferramentas.” (Aluno 2)

Os estudantes também demonstraram reconhecer a importância de integrar saberes matemáticos com dimensões de linguagem, tecnologia e arte, atribuindo sentido concreto, aplicabilidade e relevância aos conteúdos trabalhados.

Os dados obtidos por meio do questionário permitiram avaliar o grau de satisfação dos estudantes em relação à metodologia adotada. A maioria considerou a proposta envolvente, útil e prazerosa, destacando tanto os aspectos cooperativos quanto a oportunidade de usar tecnologias para construir conhecimentos e compartilhar suas experiências, produções e reflexões.

A triangulação entre os relatos abertos, as questões objetivas e as observações da docente indicam que a AP contribuiu para a emergência de um ambiente formativo, no qual os estudantes se sentiram protagonistas de suas aprendizagens e corresponsáveis pelos resultados do grupo.



Imagens 2 e 3 – Criação das histórias digitais em grupo utilizando as tecnologias digitais. Fonte: Repositório dos autores.

As Imagens 2 e 3 ilustram momentos da criação das histórias digitais em grupo, evidenciando o uso de celulares, *Chromebooks* e ferramentas do *Google Workspace* como suporte ao trabalho cooperativo.

Apesar dos resultados promissores, a implementação da proposta revelou desafios importantes. A heterogeneidade dos dispositivos tecnológicos disponíveis entre os estudantes impactou o tempo de realização das tarefas e exigiu mediações pedagógicas frequentes para garantir acessibilidade, inclusão e equidade no processo de participação.

Além disso, a avaliação conceitual indicou que alguns estudantes ainda apresentavam dificuldades específicas nos cálculos de área e perímetro, o que aponta para a necessidade de propor atividades complementares e estratégias de reforço em futuras aplicações.

4.5 Reflexões Contemporâneas: O Papel das TDICs na Aprendizagem Pós-Pandêmica

Desde a aplicação inicial desta proposta, em 2021, observa-se um avanço consolidado na incorporação das TDICs ao cotidiano escolar, inclusive no ensino presencial. Esse cenário evidencia três movimentos estruturantes no contexto educacional contemporâneo:

- Maior familiaridade discente e docente com plataformas digitais, promovendo a apropriação efetiva de ambientes virtuais de aprendizagem, bem como de

ferramentas colaborativas e cooperativas (Viégas & de Souza, 2025; Stoffel et al., 2024; Carvalho, Aguiar & Santos, 2025).

- Consolidação de práticas híbridas e multimodais, com o uso articulado de diferentes dispositivos (computadores, *smartphones*, *tablets*, *Chromebooks*), o que amplia significativamente as possibilidades de autoria, interação e engajamento em atividades síncronas e assíncronas (De Souza, 2024; Santos, 2024; Do Prado Rafalski, De Oliveira & Junior, 2024).
- Expansão do repertório pedagógico digital, com a integração de recursos interativos e narrativos em práticas investigativas, colaborativas e cooperativas, fortalecendo a aprendizagem matemática por meio da problematização, da autoria criativa e da mediação tecnológica (Silva, Souza & Bona, 2024; Cardoso, Primo & Tavares, 2024; Deliberalli & Boscarioli, 2024).

Tais movimentos revelam a transição do uso emergencial das TDICs, mobilizado durante a pandemia, para práticas pedagógicas integradas, nas quais as tecnologias assumem papel estratégico na reconfiguração dos processos de ensino e aprendizagem. A AP aqui apresentada se insere de forma coerente nesse novo ecossistema educativo, constituindo-se como estratégia metodológica sólida e alinhada às demandas de uma educação híbrida, criativa e cooperativa.

Ao articular saberes matemáticos a múltiplas linguagens e práticas sociais, a proposta contribui para o desenvolvimento de sujeitos autônomos, reflexivos e críticos, em consonância com os princípios da formação integral preconizada pela BNCC (Brasil, 2017).

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo investigar como uma AP, centrada na criação cooperativa de histórias em contextos digitais, poderia potencializar o ensino e a aprendizagem de Geometria, com ênfase no estudo de polígonos regulares, em um contexto híbrido e remoto. A proposta articulou pressupostos da Epistemologia Genética, da Pedagogia da Pergunta e das metodologias ativas, mediadas pelas TDICs, com foco na construção do conhecimento matemático.

A proposta demonstrou ser eficaz ao promover o engajamento discente, o protagonismo e a aprendizagem de maneira contextualizada. Os estudantes, ao produzirem suas próprias histórias, puderam mobilizar saberes matemáticos relacionados à identificação e classificação de polígonos, bem como à realização de cálculos de área e perímetro, contextualizando-os em situações cotidianas. Essa abordagem ampliou o repertório conceitual e favoreceu o desenvolvimento de competências transversais como a criatividade, a comunicação multimodal e a cooperação.

Os resultados indicam não apenas avanços no domínio conceitual da Geometria, mas também na apropriação crítica das tecnologias digitais e na consolidação de vínculos interpessoais, aspecto especialmente relevante em tempos de ensino híbrido. A proposta também evidenciou a importância de se considerar os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida para a construção do saber, respeitando suas singularidades e repertórios culturais. A AP concebida para este experimento possibilitou que os estudantes formassem situações-problema baseadas em suas vivências, promovendo um percurso investigativo autêntico e contextualizado.

Referências

- Aragon, R. (2016) Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede. *Revista de Educação Pública*, 25(59/1), 261-275.
- Barros, Euler C; Menezes, C de. (2016). EsCola- Ambiente Educacional para Escrita Colaborativa. In: Simpósio brasileiro de informática na educação. Brasil. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)
- Biancardi, C., Menezes, C. S., & Vilhagra, L. T. D. F. R. (2020, November). Uma Arquitetura Pedagógica para Construção Cooperativa de Resenhas Reflexivas no Contexto de Ensino a Distância. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 262-271). SBC.
- Brasil. (2017). MEC/INEP. Base Nacional Comum Curricular: educar é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Resultados do SAEB 2023. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/avaliacao-e-exames/educacao-basica/saeb/resultados>. Acesso em: 18 jun. 2025.
- C. R. Cunha, A. Moreira, S. Coelho, V. Mendonça, and J. P. Gomes. (2024). 'Empowering the Teaching and Learning of Geometry in Basic Education by Combining Extended Reality and Machine Learning', in *Good Practices and New Perspectives in Information Systems and Technologies*, pp. 98-109
- Cardoso, R., Siedler, M., Primo, T., & Tavares, T. (2024). Estimulando o Aprendizado de Matemática no Ensino Fundamental: Uma Abordagem Prática Integrando Jogos Digitais e Materiais Físicos. In *Anais do XXX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 111-121). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2024.242358.
- Carvalho, M. J. S., Nevado, R. A., e Menezes, C. (2005). Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Juiz de Fora-MG. Brasil.
- Corradi, G; Menezes, C de. (2019). Uma Arquitetura Pedagógica para aprendizagem de matemática baseada na Teoria dos Campos Conceituais. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, [S.l.], p. 901. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9040>>. Acesso em: 27 jul. 2021.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage Publications.
- De Souza, g. F. (2024). Pensamento Computacional e Formação de Professores de Matemática: Uma Perspectiva Docente em Relação à Base Nacional Comum Curricular e à Utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação durante a Pandemia de Covid-19. *Teses e Dissertações PPGECIM*.
- Deliberalli, M., & Boscarioli, C. (2024). Ensinando Conceitos Matemáticos a partir do Jogo Bridge Construction Simulator. In *Anais do XXX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 80-90). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2024.242168
- De Prado Rafalski, J; DE Oliveira, M.G; Junior, R.R.M.V. Uma Arquitetura Pedagógica para a Construção de Micropráticas de Pensamento Computacional no Contexto do

- Ensino de Ciências. In: Workshop de Informática na Escola (WIE). SBC, 2024. p. 503-514.
- Freire, P.; Faundez, A.. (2013) Por uma pedagogia da pergunta [recurso eletrônico]. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Marques, V. D., & Caldeira, C. R. da C. (2018). Dificuldades e carências na aprendizagem da Matemática do Ensino Fundamental e suas implicações no conhecimento da Geometria. *Revista Thema*, 15(2), 403–413. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.403-413.851>
- Menezes, C. S., Castro Junior, A. N.; Aragón, R. (2021). “Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem em rede”. In *Série de livros-texto da CEIE-SBC*. 1 ed. Porto Alegre: Editora da SBC, p. 1-27, 2021.
- Müller, M. G.; Menezes, C. S. de. (2021) Tecnologias educacionais acessíveis para apoiar o ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura. *RENTE. REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, v. 19, p. 41-50.
- Müller, M., Menezes, C., & Basso, M. (2024). Arquitetura Pedagógica no Ensino de Análise Combinatória: Adaptação do Jogo da Senha em Ambiente Virtual de Aprendizagem. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 418-430). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbie.2024.242625.
- Nevado, R. A., Charczuk, S. B., & Ziede, M. (2016, November). Uma arquitetura pedagógica na elaboração de histórias coletivas. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 5, No. 1, p. 569)*.
- Notare, M. R.; Basso, M. V. de A. (2012). Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender. *RENTE*, Porto Alegre, v. 10, n. 3. DOI: 10.22456/1679-1916.36459. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rente/article/view/36459>. Acesso em: 12 out. 2022.
- Okumuş, Samet et al. (2016). Utility and usability as factors influencing teacher decisions about software integration. *Educational Technology Research and Development*, v. 64, p. 1227-1249.
- Piaget, J. (1967). tradução de Maria Alice Magalhães D’Amorim. “Seis Estudos de Psicologia.” Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Piaget, J. (1977). A Tomada de Consciência. Com a colaboração de A. Blamchet [e outros]. Tradução de Edson B. de Souza. São Paulo: Melhoramentos.
- Piaget, J. (2002). “Epistemologia genética” (4a ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Silva, G., Souza, K., & Bona, A. (2024). A perspectiva docente na integração das tecnologias: utilizando atividades investigativas no ensino de Matemática. In *Anais do XXX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 681-688). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2024.242640
- Sinclair, N.; HEALY, L.; SALES, C. O. R.. (2009). Time for telling stories: Narrative thinking with dynamic geometry. *ZDM*, v. 41, p. 441-452.
- Souza, N. M. O. de. (2024). Tecnologia a Favor do Ensino: Práticas Pedagógicas Mediadas. *Revista Científica FESA*, [S. l.], v. 3, n. 15, p. 94–104. DOI: 10.56069/2676-0428.2024.401. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/401>. Acesso em: 18 jun. 2025.

- Stoffel, H. T. R., Ramos, A. O., Fernandez, A. C. M., dos Anjos Barbosa, A., Zattera, G. L., Rêgo, K. S., ... & Albuquerque, V. L. (2024). O Uso Das Tecnologias Digitais: Relato De Experiência De Uma Abordagem Cooperativa E Multidisciplinar No Ensino Médio. *Recima21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 5(5), e555239-e555239. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016).
- Steffe, L., & Thompson, P. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying principles and essential elements. In.: Lessh R., Kelly AE (Eds.) *Research Design in mathematics and science education*.
- Viégas, A. D. A., & de Souza, C. M. (2025). A Transformação Da Educação No Século Xxi: A Implementação De Metodologias Ativas E Ensino Híbrido No Contexto Pós-Pandêmico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 11(3), 1043-1052.