

Tecnologias Emergentes e Inovação Pedagógica: Relato de Experiências Multidisciplinares voltadas à Cidadania e Inclusão

Marcus Vinícius de Souza Moraes Pedro¹, Valeska Felipe de Almeida², Daniela dos Santos Santana³, Leonardo Andrade Motta de Lima⁴

¹Departamento de Informática e Turismo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
- São Paulo - SP - Brasil

²Departamento de Informática e Turismo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
- São Paulo - SP - Brasil

³Departamento de Informática e Turismo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
- São Paulo - SP - Brasil

⁴Departamento de Informática e Turismo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
- São Paulo - SP - Brasil

{marcusviniciuspedit1, valeskaalmeida2005}@gmail.com
{daniela.santana, leonardo.motta}@ifsp.edu.br

Abstract. *This article reports multidisciplinary experiences from the Applied Informatics Research Group (GPIA) on how emerging technologies (Virtual Reality, 3D printing, and gamification) promote equity, inclusion, and citizenship. Through practical interventions, 82% of students positively evaluated the use of these resources, overcoming traditional teaching disengagement. We observed that 3D pen workshops mitigated stereotypes, encouraging female participation in computing. Additionally, VR democratized historical-cultural access, and the simulator stimulated financial education. We conclude that these tools break socio-educational barriers, aligning with the BNCC in developing critical citizens.*
Keywords: *educational technologies, inclusion, gamification, 3D printing, citizenship*

Resumo. *Este artigo relata experiências multidisciplinares do Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GPIA) sobre como tecnologias emergentes (Realidade Virtual, impressão 3D e gamificação) promovem equidade, inclusão e cidadania. Por meio de intervenções práticas, 82% dos estudantes avaliaram positivamente o uso desses recursos, superando o desinteresse do ensino tradicional. Observou-se que oficinas com canetas 3D mitigaram estereótipos, incentivando a participação feminina na computação. Adicionalmente, a RV democratizou o acesso histórico-cultural e o simulador estimulou a educação financeira. Concluiu-se que estas ferramentas rompem barreiras socioeducacionais, alinhando-se à BNCC na formação de cidadãos críticos.*

Palavras-chave: *tecnologias educacionais, inclusão, gamificação, impressão 3D, cidadania*

1. Introdução

A integração de tecnologias emergentes em escolas tem se consolidado como um vetor essencial para a transformação do modelo educacional tradicional. Ferramentas inovadoras, como a Realidade Virtual (RV), a impressão e modelagem 3D e o uso de softwares de gamificação, sobrepõem as limitações do ensino passivo e focado exclusivamente na abstração do papel [Rodrigues and de Oliveira Miguel 2025]. Ao proporcionar experiências de aprendizagem táteis e imersivas, essas tecnologias criam um novo formato de aprendizagem, despertando a curiosidade e impulsionando o engajamento dos estudantes. No entanto, o verdadeiro potencial dessas inovações não reside em seu apelo visual ou interativo, mas em sua capacidade de atuar como instrumentos de transformação social.

Apesar dos avanços, a implementação de meios tecnológicos na educação e no cotidiano da população ainda gera uma série de desafios estruturais profundos. O primeiro grande obstáculo é a desigualdade de gênero no setor tecnológico. Historicamente, a área da computação é predominantemente ocupada pelo público masculino, moldada por estereótipos culturais que associam a lógica e a engenharia aos homens, enquanto direcionam as mulheres a campos relacionados ao cuidado [Fernandes et al. 2024]. Essa construção social gera um ambiente muitas vezes hostil, resultando na falta de sentimento de pertencimento, na escassez de referências femininas e, conseqüentemente, na baixa procura e na alta evasão de mulheres em cursos de Tecnologia da Informação (TI).

O segundo desafio tange à escassez de recursos e à exclusão socioeconômica e pedagógica, especialmente no contexto das escolas públicas. O sistema educacional frequentemente carece de tecnologias inovadoras para transpor a monotonicidade de disciplinas fundamentais, como Matemática e Geografia, limitando o aprendizado de alunos que se beneficiariam de abordagens diferenciadas. Além disso, há uma lacuna significativa na formação dos estudantes: jovens enfrentam barreiras financeiras e geográficas para acessar espaços de patrimônio histórico-cultural (como museus e sítios arqueológicos) e carecem de ambientes que promovam o estudo de finanças e sistemas monetários, essencial para a tomada de decisões conscientes em cenários de escassez de recursos [de Oliveira Gusson and dos Santos 2025].

Diante dessa multiplicidade de desafios, o presente artigo apresenta um relato de experiências multidisciplinares concebidas e aplicadas no Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GPIA). O objetivo central deste trabalho é demonstrar como diferentes projetos tecnológicos convergem metodologicamente para mitigar desigualdades sistêmicas, promovendo a cidadania, a equidade e a inclusão.

Para estruturar essa análise, o artigo detalha um conjunto de intervenções práticas desenvolvidas sob a ótica da Aprendizagem Ativa e do Design Science Research, englobando. A utilização de canetas 3D em oficinas pedagógicas como estratégia de intervenção para promover o uso da tecnologia e incentivar a participação e permanência feminina em situação de vulnerabilidade em áreas da computação e/ou empreendedorismo; A produção de objetos didáticos via impressão 3D (como mapas interativos e tabuadas) para tangibilizar o ensino de Geografia e Matemática; A aplicação de óculos de RV para democratizar o acesso a bens culturais e históricos; O desenvolvimento de um simulador de vida gamificado em pixel art focado na educação financeira, visando transformar conceitos econômicos abstratos em simples vivências cotidianas. Ao articular inovação técnica e impacto social, este estudo evidencia que a tecnologia, quando aplicada de forma intencional e alinhada às diretrizes como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), deixa de ser apenas um mero suporte didático e passa a atuar como uma auxiliadora ativa da inclusão de gênero, da equidade pedagógica e do exercício pleno da cidadania.

2. Objetivo

O objetivo central deste trabalho é analisar e avaliar o impacto de um ecossistema de intervenções pedagógicas baseadas em tecnologias emergentes e tangíveis, desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GPIA), investigando como o uso do Design Science Research (DSR) contribui para mitigar as desigualdades socioeducacionais, a equidade de gênero e a promoção da cidadania.

Para alcançar este propósito e responder às questões pesquisadas, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos, detalhados por intervenção e foco de análise:

Promover a Equidade de Gênero na Computação: Investigar o impacto de oficinas pedagógicas na desconstrução de estereótipos culturais de gênero.

Avaliar a Aprendizagem Tangível no Ensino Fundamental: Mensurar a eficácia de recursos didáticos manipuláveis e táteis no processo de ensino-aprendizagem de Geografia e Matemática, analisando como a superação potencializa o raciocínio e a retenção de conceitos.

Democratizar o Acesso ao Patrimônio Cultural via Imersão: Mensurar, por meio de dados quantitativos e qualitativos, o potencial do uso de óculos de RV para transpor barreiras socioeconômicas e geográficas no acesso de estudantes a museus e sítios arqueológicos.

Analisar a Emergência da Aprendizagem Social em Educação Financeira: Avaliar a dinâmica comportamental de estudantes diante de um simulador de vida, identificando como a tomada de decisão econômica sob condições de escassez e o feedback em tempo real estimulam o debate e a consciência crítica sobre consumo.

3. Metodologia

Os projetos e estudos analisados neste artigo foram concebidos e executados no âmbito do Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GPIA). O ecossistema de investigação do ambiente fundamenta-se na articulação entre o desenvolvimento técnico e o impacto social, estruturando soluções voltadas para mitigar desigualdades e democratizar o acesso ao conhecimento prático. O presente artigo consiste em um relato de experiências multidisciplinares, com o foco de analisar os estudos e intervenções realizadas no laboratório.

Os projetos desenvolvidos no laboratório adotaram abordagens distintas, definidas de acordo com o objetivo de cada pesquisa. O projeto de mulheres na computação utilizou a revisão sistemática para analisar estudos com foco na participação das mulheres na área tecnológica. Além disso, empregou pesquisas de caráter quantitativo-descritivo para investigar o resultado das oficinas pedagógicas. Nesse contexto, o trabalho relacionado com Tecnologias Tangíveis e Recursos Didáticos em 3D adotou a metodologia Design Science Research (DSR) para desenvolvimento de artefatos didáticos, que é complementada com uma abordagem qualitativa baseada na observação dos participantes durante a atividade. Os projetos de gamificação e ambientes imersivos fundamentaram-se em uma metodologia de Prototipagem Evolutiva, organizada em ciclos iterativos de desenvolvimento de artefatos tecnológicos.

As atividades realizadas seguiram os princípios éticos aplicáveis às pesquisas que envolvem participantes humanos. A participação dos alunos ocorreu de forma voluntária, com autorização da Instituição de Ensino responsável. Os dados coletados foram utilizados apenas para fins acadêmicos e científicos.

Como limitações, destaca-se que as intervenções foram realizadas em um número

restrito de escolas e com amostras de conveniência, impossibilitando a generalização dos resultados. Ademais, as análises concentraram-se no engajamento imediato dos estudantes, não contemplando avaliações do impacto das tecnologias no processo de aprendizagem. Os dados relacionados às experiências realizadas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo Geral das Intervenções

Intervenção	Público-Alvo / Perfil	N (Amostra)	Duração	Instrumentos de Coleta	Foco Pedagógico / Social
Oficina Caneta 3D	Ensino Fundamenta l e Médio	35 alunos (23 EF / 12 EM)	1h 40min	Observação estruturada e conversas guiadas	Gênero na Computação e Cartografia (Mapa de Tráfico)
Impressão 3D Tátil	6º ano do Ensino Fundamenta l	Turma escolar	Múltiplas sessões	Análise da tarefa e feedback oral	Geometria / Matemática (Tabuada) e Geografia (Mapa BR)
Realidade Virtual (RV)	6º ano do Ensino Fundamenta l	25 alunos	1h 40min	Questionários Pré e Pós + Observação	Acesso ao Patrimônio Cultural e Imersão 360
Simulador Financeiro	Estudantes em laboratório de informática	36 alunos	Sessão controlada	Observação comportamental e extrato virtual	Educação Financeira e Aprendizagem Social Orgânica

4. Trabalhos Relacionados

A relevância das tecnologias emergentes como catalisadoras de transformações pedagógicas também é discutida no artigo de [da Silva et al. 2025] no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Por meio de um estudo qualitativo de natureza bibliográfica, investigou-se como a incorporação intencional de recursos digitais reconfigura as práticas docentes, sobrepondo o modelo tradicional para aplicar um ensino interativo, acessível e contextualizado. Os resultados indicam que o uso planejado dessas ferramentas potencializam o trabalho do educador posicionando-o como um agente de mudança que articula saberes técnicos e humanísticos, ao mesmo tempo em que estimula a autonomia, o protagonismo e a aprendizagem colaborativa dos estudantes ao conectar teoria e prática. Por fim, embora o levantamento teórico fundamente o papel da tecnologia na inclusão digital, os autores ressaltam a importância de estudos empíricos futuros, como pesquisas de campo e intervenções práticas, somados a programas de formação continuada, para mensurar o real impacto dessas inovações no cotidiano das salas de aula da EJA.

A sinergia entre metodologias ativas e recursos digitais também é evidenciada no estudo de [Stoffel et al. 2024], que relata uma experiência pedagógica multidisciplinar voltada ao ensino das Vanguardas Europeias no Ensino Médio, integrando de forma cooperativa os componentes de Arte, História, Língua Portuguesa e Literatura. Apoiada por ferramentas multimídia e dinâmicas de aprendizagem colaborativa ao longo de dez semanas, a intervenção estimulou o aprendizado e a responsabilidade individual dos estudantes por meio de pesquisas

compartilhadas e da produção de releituras artísticas físicas e digitais. Os resultados demonstram que a fusão de tecnologias com o trabalho coletivo despertou uma forte motivação e engajamento, permitindo que os alunos formassem novas estruturas de conhecimento, aprofundassem o pensamento crítico e superassem o desinteresse. Ademais, a prática ressaltou a relevância da mediação docente na condução de conflitos grupais e na implementação de adaptações curriculares para estudantes com necessidades especiais, consolidando a eficácia de um modelo didático inclusivo, centrado no aluno e altamente replicável para diferentes áreas do saber.

Ao contrapor essas perspectivas com as iniciativas desenvolvidas no Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GPIA), percebe-se uma clara convergência em direção ao protagonismo estudantil, mas com um diferencial nítido de expansão empírica e diversidade de mídias. Enquanto [da Silva et al. 2025] enfatizam a necessidade de estudos práticos e de campo para consolidar o potencial inclusivo da tecnologia, e [Stoffel et al. 2024] demonstram a força da articulação multidisciplinar no ensino médio, este artigo responde diretamente a ambas as demandas ao relatar intervenções experimentais e aplicadas de forma concreta. A originalidade do presente trabalho reside justamente em transitar entre o tangível (modelagem com canetas e impressão 3D) e o imersivo (Realidade Virtual e simuladores gamificados), estendendo as fronteiras da inovação para além do currículo tradicional ao abraçar a equidade de gênero na computação, a democratização cultural e o letramento financeiro de forma viva. Dessa forma, a abordagem não apenas corrobora as preocupações da literatura, mas avança ao consolidar um ecossistema intercambiado com as iniciativas, replicável e capaz de mitigar, na prática, barreiras socioeconômicas e pedagógicas estruturais.

5. Resultados e discussões

5.1. Inclusão de Gênero e Diversidade na Tecnologia

O projeto de mulheres na computação teve como foco analisar empecilhos que contribuem para a baixa participação das mulheres na tecnologia, falta de inclusão feminina e quais as formas de aumentar a representatividade no setor tecnológico, o qual apresenta historicamente uma significativa predominância masculina. Isso dificulta o ingresso e a permanência de mulheres no meio justamente pela falta de pertencimento, visto que a escassez de referências femininas neste campo gera a percepção sobre o meio tecnológico ser dominado por homens, o que ocasiona a menor procura em cursos de TI, baixo interesse e maior taxa de evasão em cursos tecnológicos [Holanda e Da Silva 2021].

Os principais fatores da desigualdade de gênero ainda se encontram em estereótipos culturais e sociais que são ideias e generalizações atribuídas a um grupo ou indivíduo específico. No caso das mulheres, tais estereótipos as associam ao trabalho de cuidado, à responsabilidade pelas tarefas domésticas, e as caracterizam como sensíveis, superficiais e emocionais. Em contrapartida, atividades relacionadas à lógica, programação e engenharia são associadas ao público masculino. Isso molda a computação como um ambiente estritamente masculino e reforça o pensamento das mulheres sobre a área ser destinada apenas a homens, afastando-as de ingressar e participar de cursos e carreiras tecnológicas [Holanda e Da Silva 2021].

Essa desigualdade não afeta apenas as mulheres, mas também limita a inovação tecnológica. A diversidade de gênero impacta positivamente na produção e troca de conhecimentos, visto que as mulheres podem trazer novas perspectivas e experiências. A diversidade produz novas combinações de ideias e melhor desenvolvimento de produtos, que diversificam o conhecimento e as equipes das organizações. Dessa maneira, a presença feminina promove a criatividade e inovação dentro das organizações, que se beneficiam com

múltiplas experiências e pontos de vista. Enquanto a sua exclusão representa perda do capital humano, social e de talentos para as organizações [Guzman e Kacperczyk 2019].

Nessa perspectiva, uma das possíveis consequências dos obstáculos apresentados é a evasão de mulheres em cursos de TI. Deste modo, ocorreu um estudo que examinou a questão sobre a evasão de mulheres no curso de Tecnologia da Informação (TI) no Campus São Paulo, os seus fatores e quais possíveis iniciativas devem ser tomadas para impedir as desistências. Neste cenário, os abandonos ocorrem não só devido a fatores individuais tais como falta de identificação com o curso ou dificuldades com as disciplinas, mas sim a um conjunto de condições sociais e culturais. Um exemplo disso seria o ambiente hostil e machista que pode se manifestar através da ausência de professoras, colegas e modelos de referência, o que gera exclusão e desvalorização das mulheres na área [Klinger e Svensson 2023].

Nesse contexto, o meio tecnológico ainda é visto de modo masculino e estereotipado, o que contribui para o afastamento das mulheres e a baixa representação no meio [Jaccheri et al. 2020]. Essa dificuldade de inserção no campo tecnológico se deve principalmente à escassez de redes de apoio que oferecem suporte e capacitação para mulheres. Além disso, a falta de programas sociais e referências femininas também são fatores para a presença limitada de mulheres [Alateeg e Al-Ayed 2024]. A presença de professoras, pesquisadoras e profissionais mulheres na área é essencial e pode influenciar o público feminino a ingressar e permanecer em cursos de TI, de modo que cause senso de pertencimento e sirva como inspiração para mulheres prosseguirem na tecnologia.

A desigualdade salarial é um fator impactante para a decisão das mulheres de ingressarem e permanecerem no mercado tecnológico mesmo quando executam funções equivalentes às de seus colegas homens [Navarro e Martín 2023]. A disparidade está relacionada com a menor representatividade feminina em cargos de liderança, além dos impactos da maternidade, que resultam na interrupção e menor foco da carreira.

Nessa perspectiva, foi elaborada uma ação pedagógica realizada em uma escola com uma caneta 3D que possibilita a escrita, desenho e modelagem de objetos tridimensionais, a atividade foi feita com intuito de promover a participação feminina, para aproximar as estudantes de práticas tecnológicas. A oficina ocorreu em três partes: na primeira foi realizada uma introdução sobre as experiências das monitoras usando tal tecnologia, a segunda etapa foi baseada em instruir e orientar os estudantes sobre a utilização da caneta 3D. No terceiro e último passo cada turma produziu uma atividade relacionada a um conteúdo específico para incentivar o aprendizado através da prática.

O experimento permitiu analisar a conduta, os empecilhos e os interesses de cada participante, e principalmente como essa ferramenta pode ser um recurso para aproximar os estudantes dos meios tecnológicos. Ademais, o engajamento feminino perante o projeto foi essencial para evidenciar mais a participação das mulheres. Durante a oficina, notou-se uma certa dificuldade inicial em manusear a ferramenta tridimensional, a qual foi rapidamente superada. Ademais, foi perceptível o interesse e a curiosidade por parte dos estudantes.

A ferramenta mostrou-se como uma estratégia relevante para o público feminino obter a oportunidade de interagir e experimentar tipos diversos de tecnologias, contribuindo para mitigar os estigmas e desafios que os estudantes e principalmente as mulheres encontram no meio tecnológico. Tais obstáculos apresentados podem ser solucionados com o apoio social, mentorias e programas para a criação de um espaço diverso e inclusivo. Nesse contexto, ocorreu a elaboração de políticas que incentivem e promovam acesso e participação das mulheres na área [Alateeg e Al-Ayed 2024].

Desta forma, múltiplas iniciativas vêm sendo desenvolvidas para ampliar a participação

das mulheres, de modo que os estereótipos sobre a presença feminina e os desafios enfrentados sejam amenizados. Essas iniciativas também promovem a introdução de aprendizagem de programação desde os primeiros anos escolares, de forma que a tecnologia seja apresentada às meninas desde cedo [Rojas e Bastarrica 2023]. Para promover uma mudança de perspectiva deste cenário, é necessário a busca pela equidade e empoderamento feminino neste campo, como a valorização de referências femininas no mesmo ramo e adoção de tecnologias inovadoras e inclusivas de modo que proporcione o aumento de mulheres no mercado.

5.2. Tecnologias Tangíveis e Recursos Didáticos em 3D

A ação pedagógica foi realizada em uma escola com 35 estudantes, 23 do ensino fundamental e 12 do ensino médio, usando a caneta 3D, uma ferramenta tecnológica que permite desenhar objetos tridimensionais. A atividade teve como intuito aproximar o uso de tecnologias digitais, estimular a criatividade, além de promover a participação feminina na tecnologia. O experimento foi focado na disciplina de geografia, no qual os estudantes montaram o mapa do Brasil utilizando peças 3D impressas previamente. Ademais, a ferramenta pode atuar como um recurso para aproximar os estudantes dos meios tecnológicos, transformando ideias em criações através de tecnologias digitais. Inicialmente, a oficina foi organizada por etapas. Na primeira foi realizada uma explicação sobre a funcionalidade da ferramenta, e como manuseá-la com segurança.

A oficina teve no total a duração de 1 hora e 40 minutos. O mapa utilizado para compor o trabalho foi “Panorama do comércio de escravizados para fora da África, 1500–1900” constituído por um grupo de 4 pessoas, que se revezavam quanto ao uso da ferramenta ao longo da construção do material. A dinâmica possibilitou a participação de todos os estudantes, além da colaboração e troca de conhecimento entre as equipes. Ao longo da atividade, observou-se um rendimento de 80% por parte dos estudantes em utilizar a ferramenta, também foram notadas algumas dificuldades na utilização do equipamento, como a instabilidade na mão durante o uso. No entanto, com a prática e instrução das monitoras, os participantes permitiram manusear a ferramenta com maior tranquilidade e segurança ao longo da atividade. Enquanto outros tiveram maior facilidade em manusear a ferramenta digital.

Ademais, foram realizadas conversas com as meninas, a respeito de suas experiências tecnológicas, matérias favoritas e futuro profissional, com objetivo de aproximá-las do contexto tecnológico e ampliar seus interesses pela área. Nesse contexto, também foi possível notar que a atividade realizada permitiu com que os estudantes desenvolvessem mais a coordenação motora, criatividade e trabalho em equipe com recursos tecnológicos, de modo que ampliasse suas habilidades com o uso da caneta 3D como instrumento de apoio.

Nesse contexto, destaca-se a experiência de produção de materiais didáticos em impressora 3D, um equipamento que consiste na criação de objetos tridimensionais a partir de um arquivo digital. Sua principal vantagem é produzir formas detalhadas e realizar personalização total do design. Tal experiência foi voltada para as disciplinas de geografia e matemática em uma escola pública. A atividade foi feita com aplicações da metodologia Design Science Research, usada em áreas como computação e educação tecnológica, quando o objetivo não é apenas identificar o problema, como também criar uma solução para ele. O projeto foi executado para criar um mapa do Brasil e uma tabuada 3D. O objetivo era que os materiais auxiliassem no aprendizado da matéria e aproximassem os estudantes da tecnologia.

A impressora 3D é um dos recursos que podem ser usados na educação para a criação de objetos didáticos, visto que permite a impressão de materiais pedagógicos de diversas áreas [Caruso et al. 2023]. Além disso, a criação do mapa com todos os estados brasileiros e uma tabuada com operadores e resultados móveis, voltados, respectivamente, às disciplinas de

geografia e matemática. Esses materiais têm a finalidade de incentivar os alunos, servindo como recursos de apoio no processo de ensino e aprendizagem, além de ampliar o interesse dos estudantes.

O trabalho de [Graça et al. 2021] investigou o uso da impressão 3D na cartografia, destacando a criação de modelos como globos, terrenos e mapas táteis. Os resultados indicam que essas representações facilitam a visualização e a interpretação espacial, além de contribuir para a inclusão de pessoas com deficiência visual e para a produção de materiais didáticos. Materiais didáticos para o ensino fundamental (6º ano), alinhados à BNCC. Em matemática, criou-se uma tabuada de multiplicação em relevo, permitindo interação tátil e visual, relacionada à habilidade. Elaborou-se um mapa do Brasil em 3D, com divisão por estados e diferenciação por regiões, facilitando a identificação espacial e alinhado à habilidade na plataforma Tinkercad.

Observou-se, na realização da atividade tabuada em 3D, que os alunos não apresentaram grandes dificuldades na realização da tarefa. No entanto, alguns grupos relataram que a atividade foi importante para relembrar a tabuada de uma forma diferente daquela tradicionalmente realizada no papel, a qual foi considerada por eles pouco interessante. Esse aspecto sugere que a utilização de materiais físicos pode tornar o processo de aprendizagem mais motivador e auxiliar a identificação espacial e a compreensão na organização territorial brasileira.

Esse método de ensino é conhecido como aprendizagem ativa, que demanda a participação efetiva dos alunos. Por meio da manipulação de objetos de ensino, os estudantes aprendem interagindo diretamente com os conteúdos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e reduzindo possíveis limitações e desafios encontrados durante o processo de ensino.

5.3. Ambientes Imersivos, Gamificação e Cidadania

A aplicação de tecnologias imersivas no contexto educacional demonstra um imenso potencial para transpor barreiras físicas e cognitivas. A Realidade Virtual (RV), por exemplo, consiste na criação de ambientes interativos acessados por meio de óculos específicos, o que possibilita a construção de espaços tridimensionais fiéis à realidade [Mallikarjuna et al. 2024]. Em uma das experiências conduzidas com turmas do ensino fundamental, essa tecnologia foi utilizada para viabilizar a visualização de museus e sítios arqueológicos. O uso da RV atuou diretamente na democratização do acesso a bens culturais, diminuindo as limitações geográficas e financeiras de estudantes que possuem pouca familiaridade com esses espaços históricos. A avaliação do projeto, realizada por meio de questionários pré e pós-experiência, revelou um elevado engajamento e curiosidade, com os alunos destacando a exploração em 360º graus, ademais 86,7% dos estudantes relataram o ambiente como um dos aspectos mais significativos da vivência. Os dados quantitativos obtidos na pré-experiência da Realidade Virtual são apresentados na Tabela 2.

Além da exploração histórico-cultural, a imersão digital também foi explorada por meio de ferramenta de gamificação para exploração em atividades voltadas à gestão de recursos monetários. Para abordar o desafio da educação financeira entre jovens, desenvolveu-se um simulador de vida focado na gestão de recursos. O jogo, construído na engine GameMaker (GML) com estética em pixel art, imerge os participantes em cenários cotidianos que exigem a tomada de decisão sob condições de gastos monetários. As escolhas comportamentais são processadas em tempo real e refletidas em um extrato virtual, demonstrando de forma imediata os impactos diretos do consumo nas metas do jogador.

O objetivo central desse artefato é utilizar o engajamento dinâmico e o design lúdico

para transformar conceitos econômicos, frequentemente vistos como abstratos, em vivências cotidianas palpáveis, funcionando como um ambiente virtual seguro para a experimentação [Hoffmann e Matysiak 2019]. Essa abordagem converge com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza a apropriação de conhecimentos que possibilitem aos estudantes "entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade" [Guimarães 2018].

Tabela 2. Dados Quantitativos - Pré-Experiência Realidade Virtual (RV)

Métrica / Pergunta	Frequência Absoluta (n = 25)	Porcentagem (%)
Uso prévio de Óculos de RV: Nunca usaram	17 alunos	68.00%
Uso prévio de Óculos de RV: Já usaram	8 alunos	32.00%
Visita presencial a Museus/Sítios: Já visitaram	13,5 alunos (aprox. 13)	54.00%
Visita presencial a Museus/Sítios: Nunca visitaram	11,5 alunos (aprox. 12)	46.00%
Interesse em visitar no futuro (Dentre os que nunca visitaram)	~4 alunos	37.50%
Visita VIRTUAL prévia a Museus/Sítios: Nunca visitaram	21 alunos	84.00%
Nível de conhecimento prévio em História: Pouco conhecimento	10 alunos	40.00%
Nível de conhecimento prévio em História: Conhecimento razoável	9 alunos	36.00%
Percepção Tecnologia torna o aprendizado de História mais interessante	20 alunos	80.00%

O impacto dessa solução tecnológica foi evidenciado durante uma avaliação prática conduzida com 36 estudantes em um ambiente controlado de laboratório de informática. A observação das interações com as mecânicas financeiras revelou um resultado que excedeu a relação individual aluno-máquina: a emergência de uma notável "aprendizagem social orgânica". A imersão impulsionou os participantes a compartilharem espontaneamente suas próprias estratégias, compararem táticas de investimento e debaterem ativamente as consequências financeiras de suas escolhas virtuais, incluindo reflexões críticas sobre a influência da publicidade. Esses resultados altamente positivos confirmam a aplicabilidade dessas ferramentas não apenas para a retenção de conteúdo, mas como promotoras ativas da democratização do conhecimento e da cidadania.

5.4. Discussões acerca do Tema

A análise das atividades desenvolvidas no laboratório revela que a articulação entre tecnologias

físicas e imersivas atua como um catalisador para a transformação educacional. Os resultados obtidos nos diferentes ciclos de aplicação prática apontam para duas lições fundamentais: a eficiência das metodologias ativas na elevação do engajamento estudantil e a eficácia do uso intencional da tecnologia como instrumento de inclusão. A avaliação das experiências adquiridas da Realidade Virtual são exibidos na Tabela 3.

Tabela 3. Avaliação da Experiência e Percepção de Imersão (RV)

Métrica / Pergunta	Frequência Absoluta (n = 25)	Porcentagem (%)
Avaliação Geral: Consideraram a experiência “Muito Interessante”	~ 21 alunos	82.00%
Percepção de Imersão: Muito Imersos ou Imersos	~ 22 alunos	86.70%
Percepção de Imersão: Pouca Imersão	~ 3 alunos	13.30%
Percepção de Imersão: Nenhuma Imersão	0 alunos	0.00%
Foco de Maior Interesse: Exploração dos lugares	6 alunos	24.00%
Foco de Maior Interesse: Uso do Óculos de RV	6 alunos	24.00%
Foco de Maior Interesse: Visualização em 360°	5 alunos	20.00%
Priorização de aspecto: Experiência sensorial e imersão	~ 21 alunos	86.00%

Um aspecto comum em todas as intervenções foi o rompimento com o modelo tradicional de ensino centrado no papel e na abstração. Os dados quantitativos e qualitativos adquiridos são exibidos na Tabela 4.

Tabela 4. Dados Numéricos e Observações e Qualitativas Registradas

Intervenção	Dados Numéricos / Métricas	Observações Qualitativas Registradas
Caneta 3D (Oficina)	N = 35 alunos (23 EF / 12 EM). Grupos de 4 integrantes. Duração: 100 min.	Superação rápida da instabilidade motora inicial; conversas guiadas com alunas sobre futuro profissional e TI.
Impressão 3D Tátil	2 artefatos desenvolvidos no Tinkercad (Tabuada tátil e Mapa 3D do BR).	Quebra da monotonicidade do ensino em papel. Facilidade na assimilação e auxílio na recordação da tabuada.
Simulador Financeiro	N = 36 estudantes em ambiente de laboratório.	Aprendizagem Social: troca espontânea de estratégias de investimento, comparação de extratos e debate sobre impacto da publicidade.

As experiências relatadas evidenciam que as tecnologias emergentes não são apenas ferramentas de retenção de conteúdo, mas também vetores para superar barreiras estruturais distintas que limitam o desenvolvimento social e acadêmico. Os projetos voltados à inserção de mulheres na computação confrontaram diretamente os estereótipos culturais e o ambiente hostil que historicamente moldam a área tecnológica como estritamente masculina.

6. Considerações Finais

Os relatos de experiência apresentados neste artigo confirmam que as tecnologias emergentes, quando mediadas por uma intencionalidade pedagógica clara e estruturada sob abordagens como o Design Science Research (DSR), deixam de ser meros suportes didáticos e passam a atuar como agentes de transformação social. A transição do modelo tradicional centrado no papel para ecossistemas físicos e virtuais provou-se altamente eficaz para romper a passividade em sala de aula, despertando o protagonismo, a curiosidade e o raciocínio crítico dos estudantes.

No plano da inclusão e diversidade, as oficinas pedagógicas com canetas 3D e o uso de referências femininas demonstraram capacidade de reduzir estereótipos de gênero históricos, promovendo o senso de pertencimento de meninas em ambientes de TI antes percebidos como majoritariamente masculinos. Sob a perspectiva socioeconômica, a virtualização e a gamificação funcionaram como equalizadores de oportunidades. A RV descentralizou e democratizou o acesso a acervos histórico-culturais, enquanto o simulador financeiro traduziu dinâmicas de escassez e consumo em tomadas de decisão práticas e cidadãs, estimulando debates coletivos espontâneos que transcendem a relação individual entre aluno e máquina.

Como trabalhos futuros, o GPIA planeja refinar os artefatos com base nos feedbacks coletados nas comunidades escolares, o que inclui o ajuste nos níveis de dificuldade e a inserção de pistas contextuais no quiz do simulador de vida. Pretende-se, ainda, expandir a aplicação dessas oficinas e materiais didáticos para outras escolas da rede pública, visando consolidar indicadores de longo prazo sobre o impacto dessas tecnologias na retenção de alunas em cursos de TI e na consolidação das habilidades preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

7. Declaração sobre uso de Inteligência Artificial Generativa

Os autores declaram que utilizaram a ferramenta de Inteligência Artificial Generativa Gemini exclusivamente para auxílio na revisão gramatical, ajuste de estilo e estruturação de tópicos do manuscrito. A ferramenta não foi listada como coautora e os autores assumem total responsabilidade pela integridade, originalidade e veracidade de todo o conteúdo apresentado, assegurando a ausência de plágio.

Referências

- Alateeg, S. and Al-Ayed, S. (2024). Exploring the role of artificial intelligence technology in empowering women-led startups. *Knowledge and Performance Management*, 8(2):28.
- Caruso, R. C., da Silva, S. d. C. R., and Marcondes, R. (2023). Uso da impressão 3d no ensino-aprendizagem: Revisão sistemática sobre os principais problemas encontrados. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, 16(47):448–473.
- da Silva, M. C., Bezerra, F. D., da Rosa Moreira, R. B., et al. (2025). Docência e inovação: As tecnologias emergentes como catalisadoras de transformações no ensino de jovens e adultos (eja). *Revista Tópicos*, 3(26):1–14.
- de Oliveira Gusson, R. G. and dos Santos, T. (2025). Transformação digital na educação: Estratégias e desafios das políticas públicas na integração tecnológica. *Epitaya E-books*,

1(100):17

- Fernandes, E. R. et al. (2024). Crenças e discriminação de gênero: mulheres desafiando paradigmas na área da tecnologia.
- Graça, A. J. S., Fosse, J. M., Veiga, L. A. K., and Botelho, M. F. (2021). A impressão 3d no âmbito das representações cartográficas. *Revista Brasileira de Cartografia*, 73(3):809–826.
- Guimarães, I. V. (2018). Ensinar e aprender geografia na base nacional comum curricular (bncc). *Ensino em Revista*, pages 1036–1055.
- Guzman, J. and Kacperczyk, A. O. (2019). Gender gap in entrepreneurship. *Research Policy*, 48(7):1666–1680.
- Hoffmann, G. and Matysiak, L. (2019). Exploring game design for the financial education of millenials. In *2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)*, pages 1–2. IEEE.
- Holanda, M. and Da Silva, D. (2021). Latin American women and computer science: A systematic literature mapping. *IEEE Transactions on Education*, 65(3):356–372.
- Jaccheri, L., Pereira, C., and Fast, S. (2020). Gender issues in computer science: Les-sons learnt and reflections for the future. In *2020 22nd International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, pages 9–16. IEEE.
- Klinger, U. and Svensson, J. (2023). The power of code: Women and the making of the digital world. In *Women in the digital world*, pages 84–99. Routledge.
- Mallikarjuna, B., Sebastian, S., Chandra, R., Dadheech, P., and Sharma, M. (2024). Virtual reality in tourism industry within the framework of virtual reality markup language. In *2024 IEEE 3rd World Conference on Applied Intelligence and Computing (AIC)*, pages 274–279. IEEE.
- Navarro, S. R. and Martín, M. S.-É. (2023). Women in computer science degrees: A cross-national and longitudinal study. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 18(1):54–61.
- Rodrigues, F. A. and de Oliveira Miguel, S. (2025). Realidade aumentada, simulações, gamificação e jogos: experimentação tecnológica. *Revista Multidisciplinar de Ciências Gerais in FOCUS*, pages 143–159.
- Rojas, C. and Bastarrica, M. C. (2023). Women performance in a computer science program. In *2023 42nd IEEE International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, pages 1–7. IEEE.
- Stoffel, H. T. R., Ramos, A. O., Fernandez, A. C. M., dos Anjos Barbosa, A., Zattera, G. L., Rêgo, K. S., Gonçalves, L. Q., and Albuquerque, V. L. (2024). Vanguardas europeias e 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.