

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

## **Inovação Pedagógica e Eficácia no Ensino de Matemática: Uma Análise da Pesquisa-Ação na Integração do Computador no Ensino Fundamental**

Pedagogical Innovation and Effectiveness in Mathematics Teaching: An Analysis of Action Research in Computer Integration in Elementary Education

Marcos Antonio da Conceição Silva -

[1] Doctorado en Educación. Universidad Columbia Del Paraguay E-mail:  
mailto:marcanto\_marcanto@hotmail.com

### Resumo

Esta tese de Doutorado aborda a Prática Docente para o uso do computador no processo de ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental.<sup>1</sup> A pesquisa buscou analisar a discrepância entre o potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e a frequência real de sua utilização nas aulas de Matemática do Ano, na Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista, em Campinas/SP.<sup>1</sup> A metodologia empregada foi de enfoque misto (Quali-Quantitativo), de nível exploratório descritivo, operacionalizada através da modalidade de Pesquisa-Ação.<sup>1</sup> A fase diagnóstica, que envolveu 4 professores de Matemática, 2 coordenadores pedagógicos e 28 alunos do Ano, revelou que, apesar de 100% dos professores e alunos reconhecerem o valor da ferramenta e a existência do Laboratório de Informática, 45% dos professores reportaram a não utilização do recurso e 96% dos alunos confirmaram não ter contato com o computador nas aulas de Matemática.<sup>1</sup> As principais barreiras identificadas foram o despreparo docente para a utilização pedagógica (50%) e as falhas técnico-operacionais relacionadas à insuficiência ou inadequação de equipamentos e suporte.<sup>1</sup> O achado central da tese, resultante da fase de intervenção (formação continuada seguida de aulas práticas), demonstrou que a utilização dos computadores dinamiza o processo de ensino, promovendo uma **aprendizagem mais rápida e sólida** do conteúdo.<sup>1</sup> Conclui-se que o computador é uma viabilidade possível para a qualidade do ensino de Matemática, desde que haja formação docente sistematizada e um ambiente operacional funcional.<sup>1</sup>

Palavras-Chave: Escola, Computador, Aula, Matemática, Aprendizagem.<sup>1</sup>

### Abstract

This doctoral thesis addresses the Teaching Practice for the use of the computer in the teaching-learning process of Mathematics in Elementary School.<sup>1</sup> The research sought to analyze the discrepancy between the potential of Information and Communication Technologies (ICTs) and the actual frequency of their use in Mathematics of the Year classes, at the Cecília de Godoy Camargo State School Journalist, in Campinas/SP.<sup>1</sup> The methodology used was a mixed focus (Quali-Quantitative), with a descriptive exploratory level, operationalized through the Action Research modality.<sup>1</sup> The diagnostic phase, which involved 4 Mathematics teachers, 2 pedagogical coordinators and 28 students of the Year, revealed that, although 100% of the teachers and students recognized the value of the tool and the existence of the Computer Laboratory, 45% of the teachers reported not using the resource and 96% of the students confirmed that they did not have contact with the computer in Mathematics classes.<sup>1</sup> The main barriers identified were the lack of teacher preparation for pedagogical use (50%) and the technical-operational failures related to the insufficiency or inadequacy of equipment and support.<sup>1</sup> The central finding of the thesis, resulting from the intervention phase (continuing education followed by practical classes), demonstrated that the use of computers streamlines the teaching process, promoting faster and more solid learning of the content.<sup>1</sup> It is concluded that the computer is a possible feasibility for the quality of Mathematics teaching, as long as there is systematized teacher training and a functional operational environment.

Keywords: school, computer, class, mathematics, learning.

## 1. Introdução: O Imperativo da Transformação Digital na Educação Matemática

### 1.1. Contexto e Justificativa

A sociedade contemporânea, marcada pela intensa e acelerada evolução tecnológica, exige transformações profundas no sistema educacional, impondo a necessidade urgente do professor reconfigurar sua prática.<sup>1</sup> A inserção do computador, desde as décadas de 80 e 90, estabeleceu um novo tipo de relação social que se reflete diretamente na dinâmica escolar.<sup>1</sup> A Matemática, em particular, requer atenção especial, pois historicamente tem sido um ponto crítico do Ensino Básico, gerando altas taxas de evasão e repetência.<sup>1</sup> O uso de recursos informáticos é, portanto, imprescindível para potencializar a evolução cognitiva e estimular o raciocínio lógico-dedutivo, conforme preconizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que consideram a disciplina um componente essencial na construção da cidadania.<sup>1</sup>

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) no Brasil implementou iniciativas como o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) e, no Estado de São Paulo — um dos mais importantes polos de tecnologia da informação do país —, o Programa ACESSA Escola, visando a inclusão digital e social.<sup>1</sup> Contudo, a avaliação da educação brasileira, especialmente no ensino das ciências e matemática, é considerada inferior ao nível mundial.<sup>1</sup> Essa situação sugere que o problema reside não na ausência de políticas ou na disponibilidade potencial de *hardware*, mas sim na ineficácia da *transposição didática* da tecnologia para a sala de aula. Projetos de grande envergadura frequentemente sofrem com o desperdício de aportes econômicos e equipamentos, uma vez que a estrutura escolar ou o corpo docente não está preparado para recebê-los ou operá-los de forma eficaz.<sup>1</sup> A superação do déficit exige uma "alfabetização tecnológica" docente suficiente para acompanhar as mudanças, transformando a tecnologia em uma ferramenta pedagógica estratégica.<sup>1</sup>

### 1.2. Problema de Pesquisa e Questões Orientadoras

O presente estudo origina-se da observação e vivência do pesquisador no campo de estudo, atuando como professor de Matemática na Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista, em Campinas/SP.<sup>1</sup> A percepção da necessidade de aliar os conhecimentos em informática com a prática pedagógica, visando estimular o alunado e desfazer o mito de que "Matemática é complicada", impulsionou a investigação.<sup>1</sup>

A **Questão Central** do estudo buscou entender qual a forma como os professores potencializam o aproveitamento dos alunos no que diz respeito ao ensino da Matemática utilizando o computador no

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

Ano do Ensino Fundamental na referida escola.<sup>1</sup>

Desta questão central, derivaram-se as seguintes **Questões Específicas**<sup>1</sup>:

1. Como se insere a tecnologia no contexto educacional?
2. Qual a atuação dos professores e o uso do computador em sala de aula?
3. Quais as dificuldades e possibilidades do uso do computador nas aulas de Matemática?
4. Quais os êxitos no ensino e aprendizagem da Matemática com o uso do computador em sala de aula?

### 1.3. Objetivos do Estudo

O **Objetivo Geral** da tese é analisar a forma como os professores potencializam o aproveitamento dos alunos no que diz respeito ao ensino da Matemática utilizando o computador no Ano do Ensino Fundamental na Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista na cidade de Campinas em São Paulo.<sup>1</sup>

Os **Objetivos Específicos** definidos para o percurso metodológico são: situar a tecnologia no contexto educacional, identificar a atuação dos professores e o uso do computador em sala de aula, avaliar as dificuldades e possibilidades do uso do computador nas aulas de Matemática, e pontuar os êxitos no ensino e aprendizagem da Matemática com o uso do computador em sala de aula.<sup>1</sup>

## 2. Marco Teórico: Bases para a Prática Docente no Ecosistema Digital

### 2.1. Tecnologia no Contexto Educacional: Evolução e Paradigmas

A informática e o computador se inseriram na educação através de um processo histórico dinâmico, dividido em seis fases (ondas), que vão desde o Logo e a programação até a aprendizagem colaborativa e a incerteza do futuro tecnológico.<sup>1</sup> A escola, como organismo social, responde aos fatores sociais, econômicos e culturais e não pode estar à parte desse avanço.<sup>1</sup>

Contudo, a história da implementação de TICs no Brasil demonstra uma priorização da *logística do hardware* em detrimento da *pedagogia do software*. O Projeto UCA (Um Computador por Aluno), por exemplo, é citado como um caso em que a falta de estrutura e de pessoal qualificado para operar os equipamentos levou ao desperdício de recursos, destacando que a simples presença da tecnologia não assegura a qualidade do ensino.<sup>1</sup> O uso da tecnologia só adquire sentido se agregar e otimizar a qualidade do ensino, exigindo que o indivíduo seja reflexivo e crítico ao utilizá-la.<sup>1</sup>

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

## 2.2. A Prática Pedagógica no Contexto das TICs e o Papel Mediador

O uso das TICs promove alterações nas representações sociais sobre o labor do professor.<sup>1</sup> De acordo com Moscovici, as representações sociais se originam na necessidade de transformar algo estranho (como a tecnologia) em algo familiar, o que demanda adaptação e reflexão por parte do docente.<sup>1</sup>

O papel do professor no ecossistema digital sofre uma transformação paradigmática, migrando da função de transmissor de informações para a de **mediador** ou facilitador do processo de apropriação do conhecimento.<sup>1</sup> A mediação tecnológica, conforme a visão sociointeracionista de Lev Vygotsky, facilita a criação de projetos pedagógicos que respeitam o ritmo de aprendizagem, utilizando o signo (linguístico ou não-linguístico) como núcleo da mediação cognitiva.<sup>1</sup> O professor, como mediador, deve guiar o aluno na busca e no filtro das informações, garantindo que a avalanche de dados seja transformada em conhecimento.<sup>1</sup>

Para que o uso da tecnologia seja consciente e eficaz, ele deve estar alinhado aos princípios, metas e propostas do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola.<sup>1</sup> A tecnologia não deve ser utilizada apenas para manter um *status* de "professor atualizado", mas sim como um suporte para alcançar objetivos educacionais efetivos.<sup>1</sup>

## 2.3. Formação Docente e Instrumentação Tecnológica

A valorização do profissional da educação é um princípio estabelecido na LDBEN (Lei , Art. ).<sup>1</sup> No entanto, a formação inicial frequentemente apresenta fragilidades na preparação para o uso das novas tecnologias.<sup>1</sup>

A formação geralmente se restringe a uma natureza **instrumental** — ensinando o manuseio técnico —, sem proporcionar reflexão sobre as possibilidades pedagógicas.<sup>1</sup> Utilizando a teoria da instrumentação de Rabardel, é crucial diferenciar o uso do computador como *artefato* (mera máquina) e como *instrumento* (máquina integrada à prática pedagógica com significado efetivo).<sup>1</sup> Muitas vezes, os professores acabam adaptando os recursos computacionais a metodologias obsoletas, usando o computador meramente como um "caderno digital", ao invés de inovar sua prática.<sup>1</sup>

A formação continuada precisa ir além da instrução técnica e desenvolver competências metacognitivas e estratégicas de aprendizagem, incluindo a fluência tecnológica, a capacidade de resolução de problemas e os três "C" – Comunicação, Criatividade e Colaboração.<sup>1</sup> O investimento em formação deve ser um compromisso que possibilite a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, auxiliando os professores a superar suas dificuldades e inseguranças.<sup>1</sup>

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

## 2.4. Conteúdos e Metodologias em Matemática com TICs

A Matemática tradicional, baseada na memorização de fórmulas e conteúdos descontextualizados, é apontada como a principal causa do desinteresse e do fracasso escolar.<sup>1</sup> Para reverter esse quadro, metodologias inovadoras, como a Modelagem Matemática, a Etnomatemática e o uso de jogos didáticos, buscam contextualizar o conteúdo e desenvolver o raciocínio lógico.<sup>1</sup>

O computador atua como um potente aliado, especialmente para a disciplina de Matemática, que lida com conteúdos abstratos.<sup>1</sup> Os *softwares* educacionais, que podem ser classificados em Exercício e Prática, Tutoriais, Simulação, Referência e Jogo Educativo, devem ser selecionados criteriosamente pelo professor, que precisa ter proficiência para escolher o programa certo de acordo com os objetivos e conteúdos.<sup>1</sup>

Dentre os elementos facilitadores da aprendizagem proporcionados pelo computador, destacam-se a **interatividade**, que atua sobre distintos canais sensoriais do operador (tato, visão, áudio); a **capacidade de memória** (armazenamento e processamento de dados); o potencial de **repetição** mecanizada; a **capacidade de adaptação** (por meio de programas que se adequam às necessidades individuais); e a **capacidade audiovisual** (multi-representação de fenômenos, crucial para a visualização de conceitos de geometria e formas).<sup>1</sup> Esses recursos permitem que o ensino se torne mais dinâmico e eficaz, fugindo da rigidez do ensino tradicional.<sup>1</sup>

## 3. Percorso Metodológico: O Desenho da Pesquisa-Ação

### 3.1. Enfoque, Desenho e Nível

A investigação adotou um **Enfoque Misto**, combinando abordagens qualitativas e quantitativas.<sup>1</sup> O enfoque qualitativo buscou descrever a complexidade do problema e a percepção dos sujeitos (professores, coordenadores e alunos), enquanto o enfoque quantitativo classificou e analisou os dados por meio de técnicas estatísticas e percentuais.<sup>1</sup>

O **Desenho da Investigação** foi classificado como Não Experimental, adequado para a análise de fenômenos sociais sem a necessidade de manipulação de variáveis, e de Nível Explicativo, buscando aproximar o investigador do objeto para melhor compreender a ocorrência do fenômeno.<sup>1</sup> A pesquisa foi realizada como um Estudo de Campo na Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista.<sup>1</sup>

### 3.2. Modalidade: Pesquisa-Ação (Investigação-Ação)

A modalidade de **Pesquisa-Ação** (Investigação-Ação) foi escolhida por ser intrinsecamente ligada à

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 12/10/2025 | aceito: 14/10/2025 | publicação: 16/10/2025**

natureza do problema. Dado que o desafio central era a mudança na *prática docente* (uma ação), a metodologia não poderia ser apenas observacional, mas sim ativa e interventiva.<sup>1</sup> Esta modalidade atende a dois propósitos básicos: o **prático** (solução do problema do uso ineficaz) e o do **conhecimento** (teorização a partir da solução).<sup>1</sup> O pesquisador se envolve no problema, trabalhando cooperativamente com os atores para otimizar a prática, o que é fundamental para garantir que a solução proposta seja contextualizada e efetiva.<sup>1</sup>

### 3.3. População e Amostra

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista, que oferece Ensino Fundamental I, II, Médio e EJA, contando com 1.386 alunos.<sup>1</sup>

A **População** investigada compreendeu 112 alunos do Ano do Ensino Fundamental, 4 professores de Matemática e 4 coordenadores pedagógicos.<sup>1</sup> A **Amostra** foi composta por todos os 4 Professores de Matemática, 2 Coordenadores Pedagógicos e 28 alunos.<sup>1</sup> Os critérios de inclusão foram rigorosos, limitando-se a professores da disciplina de Matemática e a alunos com frequência assídua.<sup>1</sup>

### 3.4. Instrumentos de Coleta e Análise

Os dados primários foram coletados por meio de questionários, aplicados a professores e alunos, e entrevistas não estruturadas, aplicadas aos coordenadores pedagógicos.<sup>1</sup>

Para a análise dos dados, os resultados foram organizados em categorias, para a análise dos aspectos qualitativos, e em gráficos e tabelas, para a análise dos aspectos quantitativos, garantindo a clareza e objetividade necessárias para a ilustração do fenômeno investigado.<sup>1</sup>

## 4. Resultados do Diagnóstico (Marco Analítico): O Descompasso entre Intenção e Ação

A fase inicial da pesquisa revelou um paradoxo significativo: a alta percepção do valor das TIC contrasta com a baixíssima frequência de sua aplicação prática em sala de aula.<sup>1</sup>

### 4.1. Percepção dos Professores de Matemática

Todos os professores de Matemática investigados (100%) confirmaram a existência do Laboratório de Informática na escola e reconheceram o computador como uma ferramenta pedagógica diferenciada, essencial e indispensável para o ensino.<sup>1</sup> Além disso, 82% dos docentes afirmaram ter buscado ou estar buscando cursos de especialização no uso do computador, indicando uma vontade

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**  
de atualização.<sup>1</sup>

Entretanto, esta percepção positiva não se traduz em prática: 45% dos professores reportaram não utilizar o computador em suas aulas, e 40% utilizam com baixa frequência (apenas 1 a 2 vezes por mês).<sup>1</sup> Apenas 20% utilizam semanalmente.<sup>1</sup>

As principais barreiras que impedem o uso eficaz foram detalhadas: 50% dos professores apontaram o **despreparo para a utilização pedagógica**; 30% citaram a **falta de computadores na escola**; e 46% dos professores *não conhecem softwares* de matemática que poderiam ser utilizados.<sup>1</sup> O fato de haver uma alta busca por formação (82%) contra um alto índice de despreparo percebido (50%) sugere que o problema reside na qualidade da formação oferecida, que é predominantemente instrumental, falhando em prover o conhecimento didático e os recursos pedagógicos necessários para que o artefato se torne um instrumento.<sup>1</sup>

A seguir, a Tabela 1 sintetiza o descompasso entre a intenção e a ação:

Tabela 1: Síntese do Diagnóstico Inicial: Barreiras e Frequência de Uso

Grupo Investigado	Percepção sobre TICs	Barreiras Principais (Percentual)	Frequência de Uso em Matemática
Professores (N=4)	Importante, útil, enriquecedora (100% sim) <sup>1</sup>	Despreparo (50%); Falta de computadores (30%); Falta de <i>softwares</i> (46%) <sup>1</sup>	45% não utilizam; 40% usam 1-2 vezes/mês <sup>1</sup>
Coordenadores (N=2)	Essencial para tornar aulas atrativas; Nova linguagem <sup>1</sup>	Resistência docente (Geração X); Problemas técnico-operacionais (Internet/quebrados) <sup>1</sup>	N/A
Alunos (N=28)	Ajuda nas aulas, entretenimento, avanço (93% sim) <sup>1</sup>	Falta de computadores na escola (64%); Professores nunca usaram em Matemática (96%) <sup>1</sup>	96% não utilizam <sup>1</sup>

#### 4.2. Abordagem da Coordenação Pedagógica

As coordenadoras pedagógicas corroboraram as dificuldades operacionais e a resistência humana. Elas relataram que a maior dificuldade é "**desacomodar o professor**" e tirá-lo da zona de conforto, especialmente aqueles de gerações anteriores que manifestam resistência ou grande dificuldade em se atualizar (o que a literatura define como resistência da Geração X).<sup>1</sup>

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 12/10/2025 | aceito: 14/10/2025 | publicação: 16/10/2025**

No âmbito do planejamento, a coordenação incentiva o uso da sala de informática para pesquisas e jogos.<sup>1</sup> No entanto, a execução é frequentemente limitada por questões técnico-operacionais, como acesso instável à internet, equipamentos quebrados e quantidades insuficientes.<sup>1</sup> Embora a coordenação atue na direção correta, a ineficácia funcional da infraestrutura e a inércia docente paralisam a ação.<sup>1</sup>

#### 4.3. Percepção dos Alunos do Ano

Os alunos, classificados como nativos digitais (Geração Y), manifestaram grande abertura à tecnologia: 100% confirmaram a existência do Laboratório, e 93% afirmaram que o computador pode ser uma ferramenta diferenciada e útil no ensino de Matemática.<sup>1</sup>

O dado mais crítico do diagnóstico reside na baixíssima utilização: **96% dos alunos responderam que não utilizam** o computador nas aulas de Matemática no Ensino Fundamental.<sup>1</sup> Destes, 75% reportaram que a frequência de uso é inexistente, e apenas 4% utilizam.<sup>1</sup>

Em relação às barreiras, 64% dos alunos apontaram a **falta de computadores na escola** como o principal impedimento.<sup>1</sup> Essa percepção dos alunos de que "faltam computadores", mesmo com o Laboratório existente, complementa a queixa dos professores sobre equipamentos quebrados e suporte inadequado.<sup>1</sup> O Laboratório, embora fisicamente presente, está funcionalmente limitado. Para uma turma de 112 alunos, a frota de TICs é insuficiente ou inoperante, reforçando a exclusão digital justamente para a população de baixa renda que depende da escola pública para essa inclusão.<sup>1</sup>

#### 5. A Intervenção em Pesquisa-Ação: Formação e Nova Prática Docente (Comprovação da Tese)

A metodologia de Pesquisa-Ação exigiu uma fase de intervenção (Etapas 2 e 3) que atacasse diretamente os problemas identificados no diagnóstico, notadamente o despreparo pedagógico e a baixa frequência de uso.<sup>1</sup>

##### 5.1. Estrutura e Eixos Temáticos da Formação Docente (Apêndice 4)

Com base no diagnóstico de despreparo (50%) e no desconhecimento de *softwares* (46%), um projeto sistematizado de formação continuada foi elaborado e aplicado aos professores de Matemática.<sup>1</sup> O objetivo geral foi formar continuamente os docentes para a utilização do computador como ferramenta de aprendizagem.<sup>1</sup>

A Formação Docente obedeceu a uma estrutura de progressão, com ênfase na prática, e não apenas na teoria, contrariando o modelo instrumental previamente falho.<sup>1</sup>

Tabela 2: Estrutura da Formação de Professores de Matemática (Apêndice 4)

Etapa do Projeto de Formação	Carga Horária / Natureza	Conteúdos Abordados	Objetivos Centrais
Sensibilização e Discussão	4 horas	Explicação da tese e aceitação do desafio <sup>1</sup>	Sensibilizar para o uso do computador como instrumento relevante para a melhoria da excelência <sup>1</sup>
Palestra e Debate	2 horas	Importância e formas diversificadas de TICs; Programas de Matemática existentes; Prática docente e desafios <sup>1</sup>	Refletir sobre práticas docentes e incentivar o emprego de estratégias metodológicas <sup>1</sup>
Oficina Prática (Simulação)	2 horas	Utilização prática de <i>softwares</i> e plataformas; Simulação de aulas <sup>1</sup>	Estabelecer práticas de atuação docente, superando a formação instrumental <sup>1</sup>

O formato da oficina prática foi fundamental para que os professores pudessem, de fato, utilizar os computadores em simulações de aulas de Matemática. Essa abordagem ativa e contextualizada representa uma resposta direta e imediata à barreira do "despreparo para utilização", catalisando a mudança da mentalidade de artefato para instrumento pedagógico.<sup>1</sup>

## 5.2. O Planejamento da Prática: Aplicação do Plano de Aula Digital (Apêndice 5)

Após a formação, os professores aplicaram um Plano de Aula (50 minutos) na modalidade de Pesquisa-Ação, com foco em conteúdos que se beneficiam da visualização e do lúdico.<sup>1</sup>

Os **Conteúdos Selecionados** foram o Raciocínio Lógico por Cálculo e o Conteúdo de Formas Geométricas e Raciocínio Lógico.<sup>1</sup> Estes foram escolhidos por estarem alinhados ao planejamento anual do Ano e permitirem o uso de jogos online específicos para desenvolvimento cognitivo.<sup>1</sup>

A **Metodologia** incluiu:

1. Uma aula expositiva dialogada para orientação inicial sobre o uso do computador.
2. O uso do computador com suporte de programas pertinentes e jogos *online* (citando especificamente sites de jogos educacionais).<sup>1</sup>
3. O desenvolvimento de atividades com auxílio imediato dos professores e do investigador.<sup>1</sup>
4. Uma avaliação baseada na socialização pública dos resultados (em tela cheia) e o envio das atividades para correção, permitindo a intervenção imediata do professor e a autoavaliação do aluno.<sup>1</sup>

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

## 6. Análise da Prática Docente e a Comprovação da Tese

A execução das aulas de Matemática com o uso dos computadores, mediada pelos professores que passaram pela formação, produziu resultados notórios no processo ensino-aprendizagem.<sup>1</sup>

A principal evidência do êxito foi o **engajamento e a participação dos alunos**. Estes relataram que o desenvolvimento das atividades de Matemática com o computador foi mais prazeroso, dinâmico e inovador.<sup>1</sup> Os alunos reportaram que aprenderam os conteúdos (raciocínio lógico e geometria) de maneira "diferente e mais rápida".<sup>1</sup>

Este resultado indica que o uso do computador superou o desinteresse frequentemente associado à Matemática abstrata e descontextualizada.<sup>1</sup> O uso de *softwares* e jogos para abordar formas geométricas, por exemplo, demonstrou ser um recurso fundamental, pois a capacidade audiovisual do computador permite a multi-representação de fenômenos e conceitos, facilitando a construção de imagens mentais e a visão espacial, que são desafios na metodologia tradicional de quadro-negro.<sup>1</sup> A inclusão do lúdico nos jogos atuou como um forte agente de motivação intrínseca, quebrando a inércia da Geração Y na sala de aula.

Em termos de atuação docente, a presença do investigador para prestar auxílio imediato, tanto técnico quanto pedagógico, foi vital.<sup>1</sup> A prática reforçou o novo papel do professor como mediador e interventor, focado em auxiliar os alunos na resolução dos problemas e no manejo da ferramenta.<sup>1</sup> O ciclo de Pesquisa-Ação, ao fornecer formação reflexiva seguida de prática assistida, quebrou o ciclo vicioso de subutilização (Despreparo, Medo, Baixa Frequência), restaurando a confiança e a autonomia docente necessárias para a mediação no ambiente digital.

A **tese** foi comprovada em termos práticos: a utilização dos computadores nas aulas de Matemática, quando planejada e com professores engajados pós-formação, transforma a realidade do processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, eficaz e sólido na absorção dos conteúdos.<sup>1</sup>

## 7. Considerações Finais e Implicações para Políticas Educacionais

### 7.1. Conclusão da Pesquisa

O presente estudo atingiu plenamente seu objetivo ao confirmar que a prática docente para o uso do computador é uma viabilidade possível e eficaz para a melhoria da qualidade do ensino de Matemática no Ensino Fundamental.<sup>1</sup> O computador é um potencializador do processo, mas sua eficácia é diretamente proporcional ao preparo pedagógico do professor e à funcionalidade do ambiente escolar.<sup>1</sup>

A investigação demonstrou que a subutilização da tecnologia é um "efeito dominó" que começa com

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

a falta de recursos e formação inadequada, gerando desmotivação e perpetuando metodologias obsoletas.<sup>1</sup> A formação recebida pelos professores da EE Cecília de Godoy Camargo era insuficiente, instrumental e não contextualizada, o que explica o alto índice de despreparo percebido no diagnóstico.<sup>1</sup>

A intervenção realizada, baseada no modelo de Pesquisa-Ação, provou que a formação continuada, focada em oficinas práticas e na reflexão sobre o uso pedagógico dos *softwares*, é o catalisador necessário para a mudança de prática. O computador, ao ser inserido na rotina, conseguiu reverter a percepção da Matemática de "enfado" para uma disciplina agradável e prazerosa, contextualizando o aprendizado na realidade digital dos alunos.<sup>1</sup>

## 7.2. Implicações para a Qualidade e Exclusão Digital

As implicações da pesquisa apontam para a necessidade de que os investimentos em TICs transcendam a mera aquisição de *hardware*. A queixa majoritária dos alunos (64%) sobre a falta de computadores<sup>1</sup>, somada às dificuldades técnico-operacionais relatadas pelas coordenadoras (internet, equipamentos quebrados)<sup>1</sup>, demonstra que o acesso é ilusório sem **infraestrutura funcional e manutenção constante**.

Para garantir o sucesso escolar e combater a exclusão digital, a escola deve ser um espaço onde o acesso à tecnologia seja garantido e funcional.<sup>1</sup>

## 7.3. Recomendações (Policy Recommendations)

Com base nos resultados e na comprovação da eficácia da Pesquisa-Ação na transformação da prática docente, as seguintes recomendações são apresentadas:

1. **À Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEESP):** É fundamental a criação e implementação de programas de formação continuada específicos e obrigatórios, focados na didática da Matemática com TICs (exploração de *softwares*, jogos e simulações). Essa formação deve adotar modelos práticos e reflexivos, como a Pesquisa-Ação, para garantir que o conhecimento técnico seja traduzido em efetiva inovação pedagógica.<sup>1</sup>
2. **À Escola Estadual Cecília de Godoy Camargo Jornalista:** Recomenda-se que a escola internalize e realize oficinas periódicas de utilização dos computadores nas aulas de Matemática, replicando o modelo de sucesso da intervenção. Tais ações sustentariam a inovação e mitigariam a eventual recorrência da resistência docente.<sup>1</sup>
3. **Implementação de Suporte Técnico Dedicado:** É crucial estabelecer um programa dedicado de monitoramento e manutenção dos Laboratórios de Informática, com a presença de pessoal técnico

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 12/10/2025 | aceito: 14/10/2025 | publicação: 16/10/2025**

durante o horário escolar, para garantir a funcionalidade e o acesso imediato aos equipamentos, superando a principal barreira operacional que hoje impede a alta frequência de uso.<sup>1</sup>

### *Referências citadas*

**ALMENDRA, María Elizabeth.** PROINFO: Informática e formação de professores. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.

**ALMENDRA, María Elizabeth.** O computador na escola: contextualizando a formação de professores – praticar e teoria, refletir sobre a prática. 2000. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/9948#preview-link0>. Acesso em: 05 jun. 2020.

**ALMEIDA, Paulo Nunes de.** Dinâmica lúdica: jogos pedagógicos para escolas de 1º e 2º graus. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1984.

**ALMEIDA, Paulo Nunes de.** Educação lúdica – jogos pedagógicos: volume III – estratégias de ensino-aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Loyola, 2014.

**ALVARENGA, E. M. de.** Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa – normas técnicas de presentación de trabajos científicos. 2. ed. Asunción: A4 Diseños, 2008.

**AMARAL, Roberto (Org.).** Sociedade do conhecimento: novas tecnologias, risco e liderança. Lages: Uniplac, 2006.

**ANTUNES, Celso.** Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

**ANTUNES, Celso.** Professor e professores: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

**ASSMANN, Hugo.** A metamorfose do aprender na sociedade da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 2, p. 7-15, maio/ago. 2000.

**BAIRRAL, Marcelo Almeida.** As TIC e a licenciatura em matemática: em defesa de um currículo focado em processos. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 6, n. 1, 2013. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/97>. Acesso em: 25 jun. 2020.

**BARDIN, Laurence.** Análise de conteúdo. 3. reimp. Da 1. ed. São Paulo: Edições 70; Almedina, 2016.

**BARRERE, E.; SCORTEGAGNA, L.** Minicurso: produção de videoaulas a partir do conceito de objetos de aprendizagem. 2012. (Curso de curta duração ministrado/Extensão). Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Dissertação-Andre-Campos.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

**BELLONI, Maria Luiza.** O que é mídia-educação? 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.



Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

**BELLONI, Maria Luiza.** Educação a distância. 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2015.

**BEHERENS, Marilda Aparecida; JOSÉ, Eliane Mara Age.** Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos. Revista Diálogo Educacional, v. 2, n. 3, p. 1-19, 2001.

**BOENO, Renate Kottel.** Formação continuada para o uso de tecnologias em sala de aula: o que os professores querem. 2013. 129 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

**BOERI, Camila Nicola; SILVA, Sidnei Luís da.** Novas tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática: o uso da informática, 2011. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/2660.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

**BOGDAN, Roberto; BIKLEN, Sari.** Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

**BORBA, Marcelo Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola.** Pesquisa qualitativa em educação matemática. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

**BORBA, M. C.; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues; GADANIDIS, George.** Fases das tecnologias digitais em educação matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

**BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Myriam Godoy.** Informática e educação matemática. 5. ed. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

**BRASIL.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: Ministério da Educação e Cultura (MEC), 1996.

**BRASIL.** Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

**BRASIL.** Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. Pesquisa brasileira de mídia 2015: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira. Brasília: Secom, 2014.

**BRASIL.** Referenciais para a formação de professores. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002.

**BRIGGS, Asa; BURKE, Peter.** Uma história social da mídia: de Gutenberg à internet. 3. ed. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2016.

**BRITO, Gláucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da.** Educação e novas tecnologias: um repensar. 3. ed. rev. atual. e ampl. Curitiba: IBPEX, 2011.

**BRUNNER, J. S.** Uma nova teoria de aprendizagem. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1973.

**CAMAS, Nuria Pons Vilardell.** Revista e-Curriculum: origens e evolução de um periódico científico eletrônico na área de Educação e Currículo construído na colaboração pedagógica. 2008. 252 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

**CARVALHO, Dione Lucchesi de.** Metodologia do ensino da matemática. 2. ed. São Paulo: Cortez,



Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**

1994.

**CARVALHO, Ana Amélia A. (Org.)**. Manual de ferramentas da web 2.0 para professores. Brasília: Ministério da Educação, DGIDC, 2008.

**CARVALHO, Marília Gomes de**. Tecnologia, desenvolvimento social e educação tecnológica, 2010. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_E\\_TECNOLOGIA/TECNOSENVSOCIAL\\_1.PDF](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/TECNOSENVSOCIAL_1.PDF). Acesso em: 29 ago. 2018.

**EDWARDS, O. M.** Jogos e brincadeiras no processo educativo. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

**FARIA, R. C.** Recursos pedagógicos no ensino da matemática. São Paulo: Ática, 1994.

**FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda**. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 4. ed. rev. e ampl. Curitiba: Positivo, 2004.

**FERREIRA, Maurício; SOARES, Ivana; SANTOS, Carlos**. Computador e ensino: teoria e prática. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

**FREIRE, Paulo**. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

**FREIRE, Paulo**. Pedagogia do oprimido. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

**GADOTTI, Moacir**. Educação e cidadania: o desafio da prática. São Paulo: Cortez, 1994.

**GADOTTI, Moacir**. História da educação: aspectos políticos, sociais e culturais. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

**GIANETTI, E.** O jogo educativo e o desenvolvimento infantil. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2000.

**GIL, Antonio Carlos**. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

**GIL, Antonio Carlos**. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**GÓES, José Carlos**. O computador na educação: estratégias pedagógicas e práticas inovadoras. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

**GÓES, José Carlos**. Informática na educação: do laboratório à sala de aula. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

**GONÇALVES, Maria Lúcia**. Aprendizagem significativa: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2001.

**GONÇALVES, Paulo**. Tecnologias digitais na educação: desafios e perspectivas. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

**GONZÁLEZ, Edgar**. Introdução à metodologia científica. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

**GONZÁLEZ, Edgar; MARTINS, Ana Paula**. Métodos de pesquisa educacional. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

**HADDAD, Sandra**. Educação e tecnologias: novos desafios pedagógicos. São Paulo: Moderna,



Ano V, v.2 2025 | **submissão: 12/10/2025** | **aceito: 14/10/2025** | **publicação: 16/10/2025**  
2007.

**HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P.** Metodologia de pesquisa. 6. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2010.

**HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P.** Pesquisa educacional: métodos e técnicas. 4. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2012.

**HOLLANDA, Carlos Guilherme.** Educação, informática e sociedade. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2008.

**IMBERNÓN, Francisco.** Formação e desenvolvimento profissional de professores. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

**JACKSON, Philip.** Life in classrooms. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1990.

**JARDIM, Marcos; LIMA, Ana.** Tecnologias da informação e comunicação na educação. São Paulo: Papirus, 2010.

**JENSEN, Eric.** Cérebro e aprendizagem: como o cérebro aprende. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

**JENKINS, Henry; CLARKE, Kate.** Convergence culture: where old and new media collide. New York: New York University Press, 2006.

**JUNIOR, José Carlos.** Educação digital: possibilidades e desafios. São Paulo: Cortez, 2011.

**KENSKI, Vani Moreira.** Tecnologias e ensino presencial e à distância. 4. ed. Campinas: Papirus, 2012.

**KENSKI, Vani Moreira.** Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 3. ed. Campinas: Papirus, 2014.

**MARCUS, Gary.** The birth of the mind: how a tiny number of genes creates the complexities of human thought. New York: Basic Books, 2004.

**MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria.** Metodología científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

**MARTINS, Ana Lúcia.** Educação e informática: novos paradigmas. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

**MARTINS, José.** Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

**Morán, José Manuel.** Novas tecnologias e mediação pedagógica. 9. ed. Campinas: Papirus, 2015.

**Morán, José Manuel.** A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 1. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

**MOREIRA, D. A.** O computador na educação infantil. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

**MOREIRA, D. A.** Educação e novas tecnologias: tendências e práticas. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

**NÓVOA, António.** Os professores e a sua formação. 4. ed. Porto: Porto Editora, 2002.

**NÓVOA, António.** Educar: a profissão docente. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 2001.

**OLIVEIRA, M. C.** Metodologia de pesquisa em educação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2008.



**Ano V, v.2 2025 | submissão: 12/10/2025 | aceito: 14/10/2025 | publicação: 16/10/2025**

**OLIVEIRA, P. S.** Educação e sociedade: fundamentos e perspectivas. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

**PAESANI, P.** Tecnologias digitais e ensino. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2011.

**PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lúcia.** Docência no ensino superior. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

**PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lúcia.** Formação de professores: reflexões e práticas. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

**PIRES, C.** Educação e informática: interfaces e desafios. 1. ed. São Paulo: Papirus, 2006.

**PRADO, J. F.** Tecnologias da informação na educação. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

**RICHARDS, J. C.; RODGERS, T. S.** Approaches and methods in language teaching. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

**SAHLBERG, Pasi.** Finnish lessons: what can the world learn from educational change in Finland? New York: Teachers College Press, 2011.

**SAVIANI, D.** Escola e democracia. 13. ed. São Paulo: Autores Associados, 2012.

**SAVIANI, D.** História das ideias pedagógicas no Brasil. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

**SEVERINO, Antônio Joaquim.** Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

**SILVA, Tânia; LIMA, Carlos.** Educação, ciência e tecnologia. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

**SILVA, Vanilda.** Didática e prática docente. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2004.

**VYGOTSKY, L. S.** A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

**VYGOTSKY, L. S.** Pensamento e linguagem. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

**WENGER, Etienne.** Communities of practice: learning, meaning, and identity. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

**WEINBERG, S.** O tecido do cosmos: espaço, tempo e a textura da realidade. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

**ZANON, M.** Educação, tecnologia e sociedade: novas perspectivas. 1. ed. São Paulo: Loyola, 2012.