



CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA

TEACHING CONTRIBUTIONS OF NEW TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS

APORTES DIDÁCTICOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MATEMÁTICAS

Eduardo Oliveira do Nascimento¹

e514774

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i1.4774>

PUBLICADO: 01/2024

RESUMO

Objetivo: Conhecer as contribuições didáticas das novas tecnologias para o ensino-aprendizagem de Matemática. Método: pesquisa de abordagem qualitativa, exploratória, de revisão bibliográfica do tipo narrativa, cuja fonte de informações foi constituída de livros, artigos científicos e dissertações de Mestrado impressos ou disponibilizados na Internet, em língua portuguesa, publicados entre os anos de 2013 e 2023, que apresentam relação com o tema em tela. Quanto aos artigos científicos e dissertações de Mestrado, usou-se como plataformas de busca Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Acadêmico, a partir das palavras-chave: Didática, Educação Matemática e Novas Tecnologias. Considerações: A contribuição didática de diversos recursos tecnológicos está comprovada, sendo sua aplicação em sala de aula geralmente muito benéfica, e principalmente nas aulas de matemática, agregando novas possibilidades em termos de sistemas de representação, visualização e interatividade. Verificou-se que as ferramentas tecnológicas não só proporcionam aos alunos uma importante dose extra de motivação, mas que são realmente úteis em muitos aspectos do processo de aprendizagem da matemática. O ensino não pode ser automatizado e o professor não pode ser substituído. Porém, as novas tecnologias abrem espaços nos quais o aluno pode vivenciar experiências matemáticas difíceis de reproduzir com meios tradicionais como lápis e papel.

PALAVRAS-CHAVE: Didática. Educação Matemática. Novas Tecnologias.

ABSTRACT

Objective: To understand the didactic contributions of new technologies for teaching and learning Mathematics. Method: research with a qualitative, exploratory approach, bibliographical review of the narrative type, whose source of information was books, scientific articles and Master's dissertations printed or made available on the Internet, in Portuguese, published between the years 2013 and 2023, which are related to the topic at hand. As for scientific articles and Master's dissertations, the search platforms were Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), SciELO (Scientific Electronic Library Online) and Google Scholar, using the keywords Didactics, Mathematics Education and New Technologies. Considerations: The didactic contribution of various technological resources is proven, and their application in the classroom is generally very beneficial, and especially in mathematics classes, where it adds new possibilities in terms of representation, visualization and interactivity systems. It was found that technological tools not only provide students with an important extra dose of motivation, but that they are actually useful in many aspects of the mathematics learning process. Teaching cannot be automated and the teacher cannot be replaced. However, new technologies open up spaces in which students can experience mathematical experiences that are difficult to reproduce with traditional means such as pencil and paper.

KEYWORDS: Didactics. Mathematics Education. New technologies.

RESUMEN

Objetivo: Comprender los aportes didácticos de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Método: investigación con enfoque cualitativo, exploratorio, revisión bibliográfica de tipo narrativo, cuya fuente de información fueron libros, artículos científicos y disertaciones de maestría impresos o puestos a disposición en Internet, en portugués, publicados

¹ Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

entre los años 2013 y 2023, que se relacionado con el tema en cuestión. En cuanto a artículos científicos y disertaciones de maestría, las plataformas de búsqueda fueron Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), SciELO (Scientific Electronic Library Online) y Google Scholar, utilizando las palabras clave Didáctica, Educación Matemática y Nuevas Tecnologías. Consideraciones: Está comprobado el aporte didáctico de diversos recursos tecnológicos, siendo en general muy beneficioso su aplicación en el aula, y especialmente en las clases de matemáticas, donde agrega nuevas posibilidades en cuanto a sistemas de representación, visualización e interactividad. Se encontró que las herramientas tecnológicas no sólo proporcionan a los estudiantes una importante dosis extra de motivación, sino que realmente son útiles en muchos aspectos del proceso de aprendizaje de las matemáticas. La enseñanza no se puede automatizar y el profesor no se puede sustituir. Sin embargo, las nuevas tecnologías abren espacios en los que los estudiantes pueden vivir experiencias matemáticas difíciles de reproducir con medios tradicionales como el lápiz y el papel.

PALABRAS CLAVE: Didácticas. Educación Matemática. Nuevas tecnologías.

INTRODUÇÃO

A tecnologia, mais do que uma ferramenta para expandir as capacidades do ser humano, o permite criar novas estruturas cognitivas. E é deste contexto que se deduz a importância e a forma de a utilizar na sala de aula, uma vez que a tecnologia transforma gradativamente a natureza das atividades e/ou tarefas e, ao mesmo tempo, os sistemas cognitivos dos indivíduos.

A construção de conceitos matemáticos requer a internalização de objetos abstratos e para isso é fundamental pensar em sistemas de representação que permitam a visualização dos objetos de estudo. Por outro lado, entende-se que as metodologias utilizadas para ensinar matemática com tecnologia (computadores, programas de computador, calculadoras etc.) não podem ser reduzidas à mecanização de procedimentos algorítmicos calculados através destas e muito menos proporcionar atividades sem significado cognitivo. Portanto, o uso adequado da tecnologia em sala de aula deve proporcionar resolução de problemas, familiarização com os conceitos envolvidos e espaço para reflexão e desenvolvimento de conceitos.

Nesse contexto, advoga-se, neste artigo, que a tecnologia pode e deve ser um catalisador de um processo em que vários agentes didáticos (professor, criadores de currículo, programa de computador) criam espaços em que o sujeito enfrenta um ambiente que cria conflitos (distúrbios do sistema) com os quais o sujeito pode avançar na construção de seu conhecimento matemático (busca pelo equilíbrio do sistema).

Portanto, é necessário refletir sobre o papel que os agentes didáticos (particularmente o professor) desempenham quando a tecnologia é incorporada à sala de aula, uma vez que para criar esses espaços perturbadores é necessário que um professor os promova, e que o sujeito construa seu conhecimento matemático.

A necessidade de incorporar a tecnologia como suporte à aprendizagem da matemática baseia-se no dinamismo que ela proporciona, pois a tecnologia oferece a oportunidade de consolidar não apenas uma visão do conteúdo matemático, mas também novas visões sobre as relações didáticas e o papel dos diversos agentes didáticos no processo de construção do conhecimento matemático pelo sujeito.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

Ou seja, a tecnologia permite viver experiências matemáticas que permitem materializar e manipular diretamente objetos matemáticos, e também oferece *feedback* imediato para que o estudante descubra seus erros, analise-os e corrija-os.

Entretanto, é importante reconhecer que o professor não pode ser substituído pela tecnologia, pois dele depende o sentido dado o uso dela, o que posiciona o professor com uma responsabilidade bidirecional: em primeiro lugar, à realização consciente da intencionalidade com que realiza a atividade e, como resultado, tem-se a construção conceitual mediante as dificuldades e necessidades do aluno.

Nesse rumo, Barato (2019) expressa que tanto o professor quanto o estudante, ao se depararem com essas novas situações, podem construir uma nova visão do conteúdo matemático, do processo de ensino e aprendizagem e do papel que cada um deles pode desempenhar na construção do conhecimento. Portanto, é fundamental fortalecer a formação de professores, tanto nos aspectos matemáticos quanto pedagógicos para melhorar o ensino da matemática, sem cair na insatisfação, no medo e na apatia diante do uso de ferramentas tecnológicas.

Este artigo partiu da seguinte pergunta: Quais as contribuições didáticas das novas tecnologias para o ensino-aprendizagem de Matemática? À qual se propôs como objetivo geral: conhecer as contribuições didáticas das novas tecnologias para o ensino-aprendizagem de Matemática. De maneira específica, pretendeu-se: analisar a relação existente entre tecnologia e educação; analisar a importância da formação docente nas novas tecnologias educacionais; e descrever o uso didático das tecnologias em Matemática.

Este documento trata da união de três linhas principais de trabalho: didática, novas tecnologias e matemática. Pessoalmente, a escolha por esta temática se deu pelo fato de o autor se interessar pelas três linhas que se desenvolvem. Didática, enquanto professor; novas tecnologias, antes de mais como apaixonado pelos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos que surgem na sociedade e pelas suas aplicações; matemática, como docente dessa disciplina.

Além das linhas desenvolvidas, a escolha do trabalho baseia-se principalmente na vontade de estudar o estado atual dos recursos disponíveis para a sua integração, bem como no interesse em conhecer a importância que estas linhas de trabalho têm tanto para o estudante quanto para a sociedade.

1 A TECNOLOGIA EDUCACIONAL

A história da tecnologia educacional, como disciplina, é recente. Sua constituição remonta à década de 1940. Entre as décadas de 1940 e 1950, predominou um uso puramente instrumental dos meios de comunicação, concebendo-os como geradores diretos de aprendizagem. O impacto dos meios de comunicação de massa na sociedade que surgiu na década de 1960 – e se acentuou na década de 1970 – teve repercussões em todo o sistema educativo. Nestes anos predominou o estudo do ensino como processo tecnológico, baseado em uma concepção restrita que se baseava na abordagem sistêmica (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019). A intenção era alcançar o controle da aprendizagem dos estudantes e a tecnologia educacional foi reduzida ao estudo do uso de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

dispositivos concebidos por outros considerados especialistas, relegando o professor ao papel de mero “aplicador” de tecnologias em sala de aula (Freire *et al.*, 2023).

Já durante a década de 1980, a área foi conceitualizada, incorporando os desenvolvimentos de outras ciências, enquanto na década de 1990 foram valorizadas tanto a perspectiva da informação como a da comunicação, conseguindo também uma importante aproximação com a área da didática (Sousa *et al.*, 2016).

Epistemologicamente, a tecnologia educacional constitui uma disciplina intrinsecamente prática. Barato (2019) explica que ela deve ser compreendida como o desenvolvimento de propostas de ação baseadas em disciplinas científicas referentes a práticas de ensino que, incorporando todos os meios à sua disposição, concretizem os propósitos da educação nos contextos sócio-históricos que lhe dão significado.

Munhoz (2016) informa que desde o início deste século esta disciplina tem passado por um período de reformulação, o qual tem se assentado na emergência de novos paradigmas nas ciências sociais e na reconceitualização crítica do currículo, e também pela revolução que as tecnologias têm sofrido. Filatro e Loureiro (2020), por sua vez, apontam que a base teórica da tecnologia educacional apresenta uma perspectiva multidisciplinar na qual se articulam diferentes campos e disciplinas (teoria do currículo, estudos culturais, sociologia da cultura e da comunicação etc.).

A partir deste posicionamento, Freire *et al.*, (2023) concebem a tecnologia educacional como um espaço de conhecimento pedagógico sobre os meios de comunicação, a cultura e a educação no qual se cruzam os contributos de diferentes disciplinas das ciências sociais. Segundo tais autores, constitui uma disciplina que se baseia no estudo dos processos de ensino e transmissão da cultura mediados tecnologicamente, em diversos contextos educativos, considerando que as tecnologias são objetos culturais que são utilizados e reinterpretados a partir de perspectivas ideológicas e culturais. cada indivíduo e grupo social.

Ao longo de pelo menos quatro décadas, a definição de tecnologia tem mudado à medida que a ênfase nos componentes mudou ao longo do tempo. No início, deu-se maior ênfase aos meios de comunicação, mais tarde à ação comunicativa, mais recentemente à ação educativa e, atualmente, às possibilidades educativas facilitadas pelo avanço das tecnologias da informação e da comunicação.

Devido a esta situação dinâmica na evolução das teorias, procura-se incorporar, numa única definição, os elementos da tecnologia educativa de uma forma ampla e inclusiva, de modo a se poder defini-la como o campo que procura apoiar e melhorar o processo educativo através da adoção de métodos instrucionais, baseados numa teoria da aprendizagem, bem como de meios de comunicação e tecnologia (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019).

A tecnologia educacional é definida por Barato (2019) como a variedade de aplicações e dispositivos que facilitam a implementação de ferramentas tecnológicas dentro das metodologias educacionais. Para Munhoz (2016), se trata de uma abordagem científica baseada na teoria de sistemas que fornece ao educador ferramentas de planejamento e desenvolvimento, bem como tecnologia, buscando melhorar os processos de ensino e aprendizagem por meio do alcance dos objetivos educacionais e buscando a eficácia e o significado da aprendizagem.

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

Contribuindo para a conceituação da tecnologia educacional, Filatro e Loureiro (2020) a concebem como a utilização para fins educacionais dos meios de comunicação nascidos da revolução das comunicações, como os meios audiovisuais, a televisão, os computadores e outros tipos de *hardware* e *software*. Nesse sentido, a tecnologia educacional permite que os educadores planejem e orientem o processo de aprendizagem de forma mais eficiente, o que é possível com a utilização de recursos como *smartphones*, computadores, *tablets*, entre outros.

Para Brasil e Perez (2023), a tecnologia educacional é uma disciplina viva, em constante produção e reformulação, que evoluiu de um estágio de fascínio pelos meios de comunicação para outro em que há preocupação com os processos educacionais que são gerados com a incorporação de tecnologias. digital.

Sousa *et al.*, (2016) analisam que as definições desta disciplina foram instrumentalistas, sistêmicas ou psicológicas, em diferentes períodos, e considera que a tecnologia educacional é responsável pela concepção de mídias e situações de aprendizagem mediadas, mas não a partir de uma posição instrumentalista voltada apenas para o técnico ou estético, mas sim a partir de uma perspectiva e dimensão didática. Isto implica que a tecnologia educacional se preocupa em analisar as linguagens de mediação como sistemas simbólicos, a pragmática de uso, o uso emancipatório de produtos tecnológicos, a pesquisa educacional e a avaliação de processos, entre outros aspectos.

Definido o campo da tecnologia educacional, no qual convergem várias áreas disciplinares, a tarefa seguinte é diferenciar o que cada uma das teorias que deram origem ao atual estado da arte tem contribuído tanto conceitualmente como em sua aplicação. A tecnologia educativa não se baseia apenas na utilização de computadores ou de recursos tecnológicos como televisor, computador, gravador, projetor, antenas de satélite, entre outros. Para além da utilização de recursos tecnológicos, necessitará sempre de um fator extremamente importante dentro do ambiente educativo, que é o professor, o qual, aconteça o que acontecer e existam os avanços tecnológicos que existirem, nunca poderá ser substituído por ele, pois nenhuma máquina poderá substituir o ser humano (Barato, 2019).

Neste rumo Filatro e Loureiro (2020) reforçam que a tecnologia educacional não parte do uso exclusivo do computador, mas sim de tudo o que envolve a tecnologia na educação para o desenvolvimento mais claro das atividades em sala de aula e, dessa forma, reforçar o processo de ensino-aprendizagem. Atualmente, a tecnologia educacional é uma das mais utilizadas na pedagogia porque ajuda a fortalecer o aprendizado e melhora a qualidade educacional, pois atualmente os jovens têm mais facilidade para compreender um tema com o apoio de áudio, vídeo e imagem.

Portanto, considerar a tecnologia educacional como uma abordagem sistêmica não implica na simples introdução de mídias na escola e a aplicação de estratégias instrucionais apoiadas em determinadas teorias de aprendizagem. Pelo contrário, supõe uma abordagem mais flexível em que o importante seria determinar os objetivos a atingir, mobilizar os elementos necessários à sua concretização e compreender que os produtos obtidos não são mera consequência da justaposição dos elementos intervenientes, mas sim das interações que se estabelecem entre eles (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

Nesse sentido, Munhoz (2016) considera que a importância dos avanços tecnológicos para a educação visa garantir que estudantes de todo o mundo tenham acesso a métodos de aprendizagem eficazes. Embora muitas pessoas prefiram práticas educacionais tradicionais, a verdade é que a tecnologia propõe uma solução que inclui uma ampla variedade de estilos de aprendizagem e opções de conhecimento. Esses processos de ensino pela Internet também são conhecidos como modalidade *E-learning*. Tem como principais características a flexibilidade e a possibilidade de adaptar os processos de aprendizagem a cada aluno.

Freire *et al.*, (2023) emendam que a importância da tecnologia na educação está intimamente relacionada aos avanços que a sociedade exige para formar profissionais qualificados. Dessa forma, a tecnologia educacional é parte fundamental do processo de aprendizagem das novas gerações. A implementação dessas iniciativas é uma necessidade para garantir a qualidade do ensino.

Essas modalidades de educação *E-learning* facilitam a criação de ambientes digitais que promovem a colaboração e a troca de materiais didáticos que complementam a aprendizagem. São ferramentas que estão disponíveis para qualquer aluno, independentemente da idade ou localização, que buscam formas flexíveis de aprender e assimilar novos conhecimentos (Mattar *et al.*, 2021). Em suma, a tecnologia permite que os professores tenham acesso a ferramentas para otimizar as suas funções como facilitadores de informação e comunicação dos estudantes.

1.1 Teorias que apoiam a tecnologia educacional

A tecnologia educacional, assim como outras áreas do conhecimento, possui bases múltiplas e diversificadas, pois recebe contribuições de diversas ciências e disciplinas nas quais busca qualquer apoio que contribua para o alcance de seus objetivos. Segundo Sousa *et al.*, (2016), na tecnologia educacional estão inseridas diversas correntes científicas, que vão da física e engenharia à psicologia e pedagogia, sem esquecer a teoria da comunicação.

Considerando que a base epistemológica de referência é fornecida pela Didática, como teoria do ensino, e pelas diferentes correntes do currículo, e tendo-se em conta as contribuições de vários autores desta área, as disciplinas que mais diretamente apoiaram as propostas tecnológicas aplicadas à educação e que, com seus avanços conceituais, fizeram evoluir a tecnologia educacional são a Didática, a teoria da comunicação, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a psicologia da aprendizagem, entre outras.

Sobre a Didática, Munhoz (2016) confirma que a base epistemológica de referência da tecnologia educativa é fornecida pela Didática, ao nível da teoria do ensino, e das diferentes correntes do currículo. Com respeito à teoria da comunicação, essa apoiada numa sólida base matemática, procura sobretudo uma transmissão eficaz de mensagens, baseada na análise e controle dos diferentes tipos de sinais que vão do emissor ao receptor. Seu impacto no mundo educacional, e particularmente na tecnologia educacional, ocorreu a partir da consideração do processo educacional



como um processo de comunicação, que deveria ser realizado de forma eficaz para melhorar a aprendizagem dos alunos (Freire *et al.*, 2023).

Com relação à Teoria Geral dos Sistemas e Cibernética, originalmente formulada na década de 1930 e amplamente difundida na década de 1970, Brasil e Perez (2023) afirmam que ela fornece uma concepção aplicável ao processo educacional para facilitar a análise de controle das variáveis fundamentais que o afetam e para descrever a totalidade do processo de ensino-aprendizagem de programação, considerada como um sistema de tomada de decisão e sua implementação.

Sobre a psicologia da aprendizagem, em algumas das definições de tecnologia educacional, ficam explícitas as principais ciências que deram contribuições importantes ao seu *corpus* teórico, e a psicologia da aprendizagem sempre aparece entre elas. As principais correntes dessa disciplina que influenciaram a tecnologia educacional foram: a teoria da Gestalt, a corrente comportamental, a corrente cognitiva, o processamento da informação, o construtivismo, a teoria sociocultural e a aprendizagem situada (Sousa *et al.*, 2016).

Há ainda outras correntes que influenciam a tecnologia educacional. Neste contexto, contemplando a tecnologia educacional a partir de uma visão integradora e global dos diferentes aspectos da pedagogia e considerando que tais tecnologias são uma referência para qualquer processo de inovação ou mudança pedagógica, Filatro e Loureiro (2020) apontam que suas fontes são a organização escolar, a inovação educacional, a psicologia educacional, as tecnologias, a teoria educacional (Filosofia, Antropologia e a sociologia da educação).

Também é importante destacar o construtivismo como defensor da tecnologia educacional, teoria que sustenta que o indivíduo - tanto nos aspectos cognitivos e sociais do comportamento como nos afetivos - não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas sim uma autoconstrução que ocorre no dia a dia como resultado da interação entre esses dois fatores; aprendizagem significativa que concebe o aluno como construtor do seu próprio conhecimento, relaciona os conceitos a serem aprendidos e lhes dá significado a partir da estrutura conceitual que já possui (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019).

1.2 Benefícios da tecnologia educacional

A tecnologia educacional tem tido um desenvolvimento importante no domínio da educação graças aos benefícios imediatos que oferece, devido à melhor compreensão e atenção que os estudantes lhe dedicam.

Portanto, a tecnologia representa muitos benefícios e vantagens na educação: incentiva a colaboração, pois são ferramentas que aumentam a capacidade dos alunos de se relacionarem e se expressarem com seus colegas, o que também permite que as atividades sejam interativas e participativas; permite a exploração de novos conhecimentos, pois a tecnologia é um canal para o estudante consumir todos os conteúdos educacionais que possam complementar seu processo de aprendizagem; facilita a compreensão, uma vez que o uso de novas tecnologias faz com que os



alunos permaneçam mais focados e, portanto, seja mais fácil assimilar o conteúdo acadêmico (Freire *et al.*, 2023).

Outros benefícios são apontados por Barato (2019): proporciona autonomia, está relacionada à autoaprendizagem, ou seja, essa tecnologia permite que o aluno construa seu próprio aprendizado; estimula a criatividade, outra vantagem da tecnologia educacional é que ela fornece múltiplas ferramentas para desenvolver a criatividade.

Sousa *et al.* (2016) também apresentam as vantagens da introdução da tecnologia nas salas de aula: permitem uma aprendizagem mais interativa e participativa, favorecendo o trabalho colaborativo nas salas de aula; abrem a possibilidade de aprender à distância e em diferentes contextos; permitem maior flexibilidade de horários; permitem que os alunos mantenham um ritmo mais personalizado às suas necessidades; e são mais facilmente adaptáveis a estudantes com necessidades especiais.

2 A FORMAÇÃO DOCENTE DIANTE DO USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

As escolas podem e devem utilizar as novas tecnologias para agilizar o processo de ensino, enriquecendo-o. A comunidade educativa concorda que são inegáveis as vantagens de aproximar a tecnologia das salas de aula. Mas também concordam que um dos maiores desafios para o sucesso desta integração é precisamente a formação de professores para saberem lidar com o impacto que esta inovação tem na dinâmica da sala de aula.

Nesse contexto, o professor desenvolve uma série de contingências de reforço e controle de estímulos para ensinar, ou seja, gestão adequada dos recursos tecnológicos, de forma a adquirir bons níveis de eficácia no seu ensino e sucesso na aprendizagem dos seus estudantes (Brasil; Perez, 2023). Atualmente, o interesse pela produção de novas tecnologias no sistema educativo reflete-se no conhecimento da base de formação dos professores e na sua implicação na aquisição de conhecimentos (Verasztó; Baião; Souza *et al.*, 2019).

Qualquer inovação ou melhoria educacional exige que os professores assumam um papel ativo na sua implementação. Estas inovações ou melhorias educativas nem sempre podem ser facilmente incorporadas, pelo que Brasil e Perez (2023) salientam que as novas tecnologias educacionais se tornaram um eixo transversal de toda a ação formativa as quais terão quase sempre uma tripla função: 1) como instrumento facilitador dos processos de aprendizagem; 2) como ferramenta de processamento de informação; e 3) como conteúdo de aprendizagem implícito.

Munhoz (2016) menciona que o uso das novas tecnologias no processo de ensino tem mostrado a necessidade de transformar o trabalho metodológico e a formação dos professores e demais sujeitos que participam desse processo, para que possam enfrentar os desafios que a sociedade atual necessita em termos de formação de profissionais.

Sousa *et al.*, (2016) concluem que, atualmente, os educadores necessitam utilizar as novas tecnologias em muitas das suas atividades profissionais habituais para melhorar o trabalho educativo, mas o que acontece é que nem sempre o professor é persuadido ou formado para realizar essas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

atividades. Diferentes resistências baseadas em desinteresse, desinformação ou preconceitos podem invalidar qualquer tentativa de melhoria da educação nesse sentido.

Por isso é fundamental que os professores sejam capacitados no uso das novas tecnologias e suas aplicações em sala de aula, para poderem enfrentar os novos desafios e possíveis problemas que possam surgir diante de tantas novas ferramentas. Nesse aspecto, tanto os sistemas educacionais como os próprios educandários são os que realmente devem se preocupar em oferecer formação de qualidade à sua equipe de professores em novas tecnologias aplicadas à educação, para que eles possam aproveitá-la ao máximo em sala de aula (Brasil; Perez, 2023).

Não se trata apenas de saber utilizar as ferramentas ou resolver possíveis incidentes técnicos que surjam no cotidiano da sala de aula. É também muito importante que os docentes sejam capazes de adaptar o currículo a novos formatos de uma forma interessante para os estudantes e, acima de tudo, que saibam ajudar os seus alunos a aprender a fazer uso responsável das novas tecnologias, tanto na sala de aula como nas suas vidas diárias (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019).

Não obstante, professores inovadores, conhecedores do uso instrumental e pedagógico dos recursos tecnológicos e criadores de materiais multimídia, capazes de desenvolver as metodologias mais inovadoras e obter os melhores resultados dos estudantes, são os perfis que menos são encontrados quando se busca conhecer o uso real que é feito das tecnologias nas escolas (Mattar *et al.*, 2021).

Essa realidade é atestada pelas pesquisas nacionais realizadas sobre o papel docente em relação à incorporação das tecnologias de informação e comunicação em suas práticas, refletem que predominaram duas posições principais: uma análise que não considera as limitações estruturais e os modelos educativos prevaletentes e estudos que abordem criticamente o contexto, refletindo sobre o modelo de sociedade e de educação que determina a formação e o trabalho dos professores.

No primeiro caso, segundo Brasil e Perez (2023), as explicações dão conta do sucesso na incorporação de tecnologias e das enormes vantagens que elas acarretam. Nesta abordagem, que também existe em outras áreas da sociedade, prevalece uma ideia quase mágica sobre as tecnologias educacionais, como as “solucionadoras” de grandes problemas sociais (pobreza, subdesenvolvimento). Trata-se de uma história reducionista e tecnocrática, pois carece de uma análise epistemológica dos aspectos teóricos e práticos relativos às condições reais que permitem ou dificultam o processamento simbólico das propostas pedagógicas associadas à cultura digital.

Brasil e Perez (2023) emendam que tal concepção parte do pressuposto de que a mera existência de computadores na escola modifica as práticas de ensino e a forma como os alunos acessam a informação. Uma mudança quase automática na função docente é dada como certa, ignorando o fato de que a grande maioria deles foi formada em outro modelo pedagógico.

A partir desta posição, a inovação educacional não é possível, porque é necessário conceber a inovação como um processo planejado e realizado para se alcançar a melhoria institucional das práticas docentes, um processo que se inscreve significativamente nos contextos sociais, políticos e históricos das instituições, que recolhem as melhores propostas e tentam recuperar boas experiências. Para isso, é necessário distinguir os contextos em que essas experiências foram boas



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

para voltar a refletir sobre elas, pois essas criações poderiam ser a solução para um bom ensino em outras instituições e contextos (Veraszto; Baião; Souza *et al.*, 2019).

Nesse nível de discussão, Mattar *et al.* (2021) afirmam que, numa perspectiva dialética, é necessário reconhecer que as escolas não podem mudar sem o compromisso dos professores e que os professores não podem mudar sem o compromisso das instituições em que trabalham. Além disso, as escolas e os sistemas são interdependentes e interativos nos processos de mudança e reforma educativa, e a educação só pode ser reformada quando as práticas que a constituem forem transformadas.

Portanto, tal como entendem Santos, Souza e Sousa (2016), o uso adequado da tecnologia na sala de aula de matemática depende do professor. A tecnologia não é uma panaceia. Como acontece com qualquer ferramenta de ensino, ela pode ser usada de forma adequada ou inadequada. Os professores devem utilizar a tecnologia para melhorar as oportunidades de aprendizagem dos seus alunos, selecionando ou criando tarefas matemáticas que tirem partido do que a tecnologia pode fazer bem e eficientemente (grafar, visualizar, calcular). Por exemplo, os professores podem utilizar simulações para proporcionar aos alunos experiência com problemas que são difíceis de criar sem tecnologia, ou podem utilizar dados e recursos da Internet e da Web para conceber tarefas para os alunos. Nesse contexto, planilhas, *software* de geometria dinâmica e micromundos também são ferramentas úteis para apresentar problemas importantes.

Também é importante a colocação de Sousa *et al.*, (2016), que a tecnologia não substitui o professor de matemática. Quando os estudantes utilizam ferramentas tecnológicas, muitas vezes trabalham de uma forma que os faz parecer independentes do professor; no entanto, esta é uma impressão enganosa. O professor desempenha vários papéis importantes em uma sala de aula enriquecida com tecnologia, tomando decisões que afetam o processo de aprendizagem dos alunos de maneiras importantes. Inicialmente, o professor deve decidir se a tecnologia será utilizada, quando e como será feita. À medida que os alunos utilizam, por exemplo, calculadoras e computadores em sala de aula, o professor tem a oportunidade de observá-los e perceber como raciocinam. À medida que os estudantes trabalham utilizando a tecnologia, eles podem apresentar formas de raciocínio matemático que são difíceis de observar em outras circunstâncias.

Portanto, a tecnologia auxilia na avaliação, permitindo que os professores examinem os processos que os alunos seguiram em suas investigações matemáticas, bem como os resultados obtidos, enriquecendo assim as informações disponíveis para os professores utilizarem quando forem tomar decisões relacionadas ao ensino.

Ainda, a tecnologia pode ajudar os professores a ligarem o desenvolvimento de competências e procedimentos ao desenvolvimento mais geral da compreensão matemática. Na medida em que algumas competências antes consideradas essenciais se tornam menos necessárias devido às ferramentas tecnológicas, os estudantes podem ser solicitados a trabalhar em níveis mais elevados de generalização ou abstração. Trabalhar com manipuladores virtuais (simulações computacionais de manipuladores físicos), por exemplo, pode permitir que crianças pequenas expandam sua experiência



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

física e desenvolvam uma compreensão inicial de ideias sofisticadas, como o uso de algoritmos (Verasztó; Baião; Souza *et al.*, 2019).

Os *softwares* de geometria dinâmica podem permitir a experimentação com famílias de objetos geométricos, com foco explícito nas transformações geométricas. Da mesma forma, ferramentas gráficas facilitam a exploração de características de classes de funções. Por causa da tecnologia, muitos tópicos da matemática assumem uma nova importância nas aulas de matemática contemporâneas; as fronteiras do mundo matemático vão sendo transformadas (Brasil; Perez, 2023).

A partir do posicionamento instrumental, não são abordados com profundidade temas relacionados ao contexto sócio-histórico, político e econômico em que essas novas ferramentas da cultura são implantadas e as consequências de sua emergência em uma sociedade desigual. Não houve uma formação crítica e reflexiva sistemática sobre a crescente ideologização que existe em relação às tecnologias, tanto analógicas como digitais, o risco de substituição da realidade por uma realidade mediática de messianismo tecnológico, o enorme poder e influência que adquiriram as corporações multimídia e os benefícios econômicos obtidos pelas indústrias culturais atuais nos países desenvolvidos (Mattar *et al.*, 2021).

Tampouco as particularidades das linguagens dos meios digitais, as convenções e limitações existentes na produção e reprodução de informações foram estudadas em profundidade nas instâncias de formação de professores. A diversidade e multiplicidade de códigos proporcionados pelas tecnologias atuais nem sempre são reconhecidas pelos professores (Sousa *et al.*, 2016).

Diversas investigações e estudos realizados no Brasil, entre eles os de Santos, Souza e Sousa (2016) e Mattar *et al.*, (2021), relatam que muitos professores continuam a ensinar de forma linear e sequencial, com dificuldades em incorporar tecnologias digitais em suas aulas. Vários professores manifestam que não têm conseguido acessar a cursos de formação, e aqueles que os frequentam costumam afirmar que têm alguma utilidade, mas que não são suficientes para introduzir as tecnologias educacionais nas suas aulas.

Está a surgir uma distância entre o “deveria ser” dos discursos sobre o que se espera em relação às tecnologias educativas e o que é realmente feito na sala de aula. Um grupo minoritário de professores afirma que ensinam com tecnologias a partir da sua versão analógica (TV, vídeos) e que atualmente, mesmo quando as condições institucionais não são as mais favoráveis, encontram alternativas para incorporar as novas tecnologias nas suas práticas de sala de aula; valorizam os meios digitais e utilizam-nos não só para motivar os seus alunos, mas também para recuperar conhecimentos prévios e trabalhar em grupo, com base em diversas estratégias e recursos de ensino (Santos; Souza; Sosa, 2016).

Mas, além disso, conforme pensa Mattar *et al.* (2021), no caso dos professores, a formação em meios digitais e em novas tecnologias para o ensino e a aprendizagem não deve ser meramente instrumental, mas pela especificidade epistemológica que este campo disciplinar possui, também não pode carecer de conteúdos processuais.

Barato (2019) complementa que isso é importante nos processos de formação, porque permitem aos professores trazerem para a sala de aula o que aprenderam a partir de estratégias de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

ensino mediadas pelas novas tecnologias educativas e pelas produções tecnológicas por eles concebidas, ou utilizando recursos selecionados da *web* pertinentes para o ensino de diferentes disciplinas.

Nesse sentido, Ribeiro (2019) sugere que a criação de produtos tecnológicos para ensinar ou a utilização de outros fatos para outros fins mostram duas epistemologias práticas: mantém o duplo caráter de ferramenta e ambiente das tecnologias, e caracteriza seus diferentes usos de acordo com o lugar atribuído ao professor, à concepção do sujeito de aprendizagem e ao significado dado ao conteúdo.

A partir daí, Mattar *et al.*, (2021) e Sousa (2016) consideram que as propostas de currículo para a formação de professores na área da tecnologia educativa implicam abordar substancialmente as dimensões pedagógico-didática, crítico-reflexiva e criativo-procedimental, partindo sempre da especificidade epistemológica das disciplinas que são lecionadas, tendo em conta as particularidades socioeconômicas e cognitivas dos sujeitos que aprendem, situando as análises e projetos no contexto institucional e social de referência.

3 USO DIDÁTICO DAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA

A matemática do século XX foi impactada pela introdução dos computadores e de outros tipos de tecnologias, como as calculadoras gráficas, que alteraram as questões relacionadas ao ensino de conteúdos matemáticos - por exemplo, a modelagem -, visto que sua grande capacidade e rapidez no cálculo e a facilidade que proporcionam para conseguir representações gráficas, permitem professores e alunos à sistematização de uma grande quantidade de dados para conseguir modelos matemáticos que os quantifiquem e expliquem (Javaroni; Zampieri, 2015).

A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora o processo de aprendizagem dos alunos. As tecnologias eletrônicas, como calculadoras e computadores, são ferramentas essenciais para ensinar, aprender e “fazer” matemática. Elas fornecem imagens visuais de ideias matemáticas, facilitam a organização e análise de dados e fazem cálculos com eficiência e precisão. Elas podem apoiar as investigações dos estudantes em todas as áreas da matemática, incluindo números, medidas, geometria, estatística e álgebra. Quando os alunos têm ferramentas tecnológicas, eles podem se concentrar na tomada de decisões, no raciocínio e na resolução de problemas (Borges, 2018).

Segundo Coan, Viseu e Moretti (2013), os estudantes podem aprender mais matemática e com maior profundidade com o uso apropriado da tecnologia. Apesar disso, a tecnologia não deve ser usada como substituto da compreensão e das intuições básicas; em vez disso, pode e deve ser usado para promover esses entendimentos e intuições. Nos programas de ensino da matemática, a tecnologia deve ser utilizada com frequência e de forma responsável, a fim de enriquecer a aprendizagem da matemática pelos alunos.

Filatro e Loureiro (2020) concordam que a existência, a versatilidade e o poder da tecnologia tornam possível e necessário reexaminar o que os estudantes de matemática devem aprender, bem como a melhor forma de aprendê-la. Nesse sentido, estas autoras recomendam que nas aulas de

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

matemática cada aluno tem acesso à tecnologia para facilitar seu aprendizado matemático, orientado por um professor experiente.

Conforme opina Borges (2018), com efeito, o que se espera essencialmente destas ferramentas é que elas permitam aprender mais rapidamente, melhor e de forma mais motivadora, uma matemática cujos valores são pensados independentemente dessas ferramentas. O que é necessário então é garantir a legitimidade pedagógica destas ferramentas, e isso está longe de garantir a sua legitimidade científica ou social.

Na atualidade, existem diversas tecnologias no mercado que podem ser utilizadas em salas de aula. A seguir serão descritas algumas das diferentes opções e suas possíveis utilizações no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

3.1 Calculadoras

Existem diferentes tipos de calculadoras, desde as mais simples, que realizam pouco mais do que as quatro operações básicas, até as científicas e as gráficas. Entre estes últimos existem aqueles nos quais podem ser inseridas expressões algébricas, podendo até se programar com elas. Além disso, existem também alguns com algum grau de especialização para serem utilizados em contabilidade, estatística etc. (Javaroni; Zampieri, 2015).

A calculadora científica permite realizar cálculos de razões trigonométricas, logaritmos, potências, radicais etc. Com este meio pode-se realizar cálculos numéricos e funcionais, que deixaram de lado o uso de tabelas de razões trigonométricas e logaritmos (Coan; Viseu; Moretti, 2013).

Existem também calculadoras com opção gráfica: Casio, Hewlett Packard, Texas Instruments, etc., cada uma com uma linguagem de escrita diferente. Este tipo de calculadora destina-se a aplicações de engenharia. No entanto, alguns deles foram considerados de alguma utilidade para a representação e explicação de diferentes tópicos nos níveis secundário e universitário (Santos, 2015).

A empresa *Texas Instruments* projetou calculadoras para uso mais educacional, por exemplo as séries TI-89, TI-92, TI-92 Plus e a mais recente Voyage 2000. Todos esses instrumentos são do tipo de calculadoras chamadas simbólicas ou algébricas, uma vez que lidam com representação numérica, algébrica e gráfica (Santos, 2018).

Em geral, conforme assinala Borges (2018), a utilização da calculadora em sala de aula pode ser feita de duas maneiras: exposição e aula-oficina. Por meio de exposição, o professor dá o tema com o auxílio da calculadora, projetando o *display* em uma tela. Os alunos observam e discutem os resultados apresentados pelo professor. Embora vantajoso em relação à aula normal, não é isento de limitações, uma vez que o estudante desempenha um papel passivo na aula.

Já no modo aula-oficina, todos os alunos (ou em pares) têm a sua calculadora. O professor dá um guia a seguir, que o estudante deve seguir. No final da aula as experiências são discutidas. O importante nesse tipo de atividade é que o aluno é quem está trabalhando com a máquina. É ele



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

quem comete erros e os corrige. O aluno é quem vai construindo seu conhecimento com a orientação do professor.

Por exemplo, Coan, Viseu e Moretti (2013) encontraram, em um estudo de caso, os seguintes usos da calculadora gráfica:

1) Computação. Foi a atividade mais óbvia e comum, desde operações básicas até avaliação de funções.

2) Gráficos. Quanto ao nome, é uma característica marcante que faz desta calculadora uma ferramenta adequada em que o estudo do gráfico de uma função se torna necessário. A utilização de uma calculadora gráfica permite obter o gráfico de uma função em poucos segundos, compará-lo com outros gráficos etc., sem ter que dedicar longos períodos de tempo à sua construção por meios “primitivos”, distraindo assim o interesse geral. propósito de uma discussão.

3) Estatísticas. A calculadora em uso é fornecida com uma série de ferramentas estatísticas usadas com frequência.

4) Exploração. As calculadoras eram apropriadas para responder perguntas dos alunos, como “E se...?”.

5) Simulação. As calculadoras podem ser usadas para simular processos aleatórios, como jogar dados, loteria etc.

6) Programação. Graças aos recursos de programação, as calculadoras podem ser usadas para cálculos complexos avançados, onde, por exemplo, algoritmos entram em ação.

7) Conexão com outras tecnologias. As calculadoras podem ser usadas em conexão com outras calculadoras (para compartilhar programas e dados), com um computador ou com um projetor de tela.

8) Visualização. “Objetos matemáticos” exibidos na tela ajudam os alunos a construir imagens mentais.

9) Aquisição de conceitos. Reunindo alguns dos usos anteriores, as calculadoras gráficas facilitam os processos de conceituação para os alunos.

10) Resolução de problemas. Como ferramenta, calculadoras gráficas são utilizadas para executar as operações necessárias para apoiar as atividades de resolução de problemas. Pelo exposto, é conveniente considerar o uso de calculadoras para obter, como no caso das funções, uma boa representação dos gráficos de qualquer tipo de função em um curto espaço de tempo.

3.2 Computador

O computador é uma das principais ferramentas para o ensino da matemática numa perspectiva tecnológica. O fácil acesso que os estudantes têm ao computador, seja em casa ou nas aulas de informática, faz com que eles já estejam familiarizados com este tipo de tecnologia (Javaroni; Zampieri, 2015).

Não é difícil entender o uso do computador da mesma forma indicada para a calculadora. Porém, parece que o computador tem algumas vantagens sobre a calculadora. Talvez esta supere



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

aquele em portabilidade. Mas a exibição gráfica do computador excede em muito a da calculadora. É diferente visualizar um gráfico em uma calculadora e em um computador. Este tem uma tela não menos que 4 vezes maior que a daquela (Santos, 2015).

Por outro lado, conforme analisa Borges (2018), o manuseio de ambos os dispositivos é muito diferente. A calculadora funciona de acordo com instruções que só podem ser memorizadas à custa do uso constante, sendo quase impossível continuar com novas instruções se não estiver com o manual em mãos. O computador, novamente, supera em versatilidade: o *mouse*, os menus suspensos, a velocidade de resposta e outros recursos facilitam o seu uso em matemática. Até o manual de operação de um programa é extremamente eficiente, pois pode aparecer na tela e permanecer lá pelo tempo necessário. Além disso, o fato de ser uma máquina “geral” que suporta muitos programas torna-a extremamente versátil e adaptável a uma maior gama de funções e utilizações.

De acordo com Coan, Viseu e Moretti (2013), o computador pode ser usado como ferramenta de apresentação pelo professor de matemática. Assim, em sala de aula pode ser utilizado um único computador, que é manipulado pelo professor para mostrar aos estudantes apresentações, desenhos, cálculos numéricos e algébricos, gráficos ou resolução de problemas. Além disso, neste caso isso não priva o aluno de utilizar o computador para fazer apresentações aos colegas. Uma das desvantagens é que são necessários equipamentos e programas especiais, mencionados acima, para projetar a tela do computador para a turma.

Segundo Santos (2018), o computador pode ser usado pelo professor de matemática como tutor, podendo ajudar a resolver diversos problemas existentes na educação, tais como: grande população estudantil que impede a atenção às diferenças individuais; o alto índice de reprovação devido à falta de uniformidade no desenvolvimento cognitivo dos membros do grupo; a falta de motivação para o estudo do conteúdo; a possibilidade de atualização rápida de materiais educativos; e a falta de instrução acessível e de alta qualidade em grande escala.

O computador também pode ser usado para exercício e prática em matemática. Mas, para que esta modalidade seja verdadeiramente eficaz, o estudante precisa ter adquirido conhecimentos básicos dos conceitos e habilidades que vai praticar. Para este tipo de atividade existem muitos programas, mas é importante que estes contemplem não só a prática, mas também auxiliem o aluno na resolução de problemas e forneçam informações completas, sem se limitar a indicar que foi cometido um erro, mas em vez disso, fornece informações sobre o tipo de erro (Javaroni; Zampieri, 2015).

Outra possibilidade de uso do computador pelo professor de matemática é em jogos educativos. Alguns dos programas desenvolvidos para o ensino da matemática adotam formas de jogos, tornando-os mais atrativos e interessantes para os alunos. Esses jogos costumam ser utilizados com objetivos pedagógicos bem definidos, geralmente para criar ou aumentar habilidades específicas (Borges, 2018).

O computador também pode ser usado como apoio à administração do ensino. Diferentes programas de computador (processador de texto, planilhas, análises estatísticas etc.) permitem que

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

as tarefas administrativas do professor sejam realizadas de forma mais prática e rápida. Entre as aplicações mais comuns à administração de ensino, Santos (2015) cita: registro de notas e frequência, cálculo de médias, elaboração de material didático escrito, gráfico ou audiovisual, preparação de provas etc.

É certo que não existe uma visão única e universalmente aceita sobre a melhor forma de usar calculadoras e computadores na sala de aula. Além disso, as questões apropriadas sobre tecnologia não devem ser sobre tópicos amplos, como que *hardware* ou *software* utilizar, mas sim sobre como cada um funciona num currículo específico até os efeitos que têm na forma como problemas específicos são apresentados aos estudantes (Santos, 2018).

Nesse ponto, Coan, Viseu e Moretti (2013) ponderam que, embora as calculadoras e os computadores tenham simplificado o problema da representação gráfica, pretende-se que os alunos desenvolvam uma apreciação global e intuitiva do comportamento das funções e das suas propriedades, com base tanto nas leituras dos seus gráficos como nas suas expressões analíticas. Desta forma poderão traduzir estes últimos em gráficos e vice-versa, antecipando em cada caso as características do gráfico ou das suas equações.

3.3 Lousa digital interativa

Conforme indicado por Ribeiro (2019), uma lousa digital consiste basicamente em um computador conectado a um projetor, enquanto uma lousa digital interativa também permite interagir diretamente com a imagem projetada. Uma lousa digital interativa é composta por um computador com ligação à Internet (onde está instalado o software da lousa), um projetor de vídeo que reproduz o monitor do computador em grande tamanho e uma tela tátil que permite interagir e fazer anotações nela com uma caneta digital e às vezes até com os dedos.

A lousa digital interativa é utilizada para compartilhar informações de todos os tipos em sala de aula, mostrar materiais didáticos, informações de interesse, apoiar explicações dos professores (com o apoio de informações disponíveis na Internet), apresentações feitas pelos alunos, para descobrir os conhecimentos prévios deles, discutir e corrigir exercícios realizados pelos discentes, produzir diagramas, desenhos, escrever e sublinhar, mover imagens etc., ou seja, permite controlar e modificar qualquer recurso digital que nele seja projetado, bem como salvar no disco rígido ou em uma hospedagem virtual tudo o que foi feito. O dispositivo oferece uma interação entre o professor e os alunos que a lousa tradicional não permite. Esta simples interatividade visa impedir que os alunos passem de sujeitos passivos da educação para participar ativamente no desenvolvimento de uma aula (Javaroni; Zampieri, 2015).

Borges (2018) cita e explica as contribuições da lousa digital interativa para os processos de ensino e aprendizagem de matemática:

- Aumenta a participação dos alunos, que geralmente gostam de sair das suas cadeiras para apresentar materiais e trabalhos; permite compartilhar imagens e textos; facilita o debate.
- Amplia a atenção e retenção dos alunos, que participam mais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

- Motiva, aumenta o desejo dos estudantes de aprender.
- Aumenta a compreensão pela multimídia, mais recursos disponíveis para mostrar e comentar, maior interação; permite visualizar conceitos e processos difíceis e complexos.
- Permite desenvolver a criatividade, com base nas funcionalidades que oferece.
- Facilita o tratamento da diversidade de estilos de aprendizagem: potencializa a aprendizagem de alunos de aprendizagem visual, alunos de aprendizagem cinestésica ou tátil (podem fazer exercícios onde são utilizados o toque e o movimento na tela).
- Apoia alunos com necessidade especiais, podendo ajudar a compensar problemas de visão (na lousa o professor pode trabalhar com personagens grandes), de audição (melhora o aprendizado visual), de coordenação psicomotora (o professor pode interagir sem mouse ou teclado).

3.4 Plataformas virtuais de aprendizagem

As plataformas virtuais, também conhecidas como plataformas de *e-learning* (LMS: *Learning Management System*), são um espaço na Web que serve para a criação, gestão e distribuição de atividades de formação através da Internet. Ribeiro (2019) define plataformas virtuais de aprendizagem como ambientes computacionais com ferramentas de ensino que permitem criar e gerenciar aulas e cursos sem a necessidade de conhecimentos profundos de programação.

Estes ambientes caracterizam-se por estarem disponíveis *online*, permitindo acesso pessoal. São compostos por dois ambientes: 1) Ambiente de aprendizagem e relacionamento social, ao qual acessam estudantes e professores, e de onde são acessados arquivos e documentos; 2) Ambiente de administração, em que apenas os professores têm acesso e a partir daí são criados aulas e cursos, os alunos são cadastrados, os serviços são habilitados etc. (Santos, 2015).

Coan, Viseu e Moretti (2013) entendem essas plataformas como um local já desenhado na Web, onde o professor pode preparar aulas e cursos, cadastrar os alunos e criar trabalhos grupos, publicar os materiais do seu curso (programa da disciplina, plano de estudos, bibliografia, vídeos etc.), habilitar ou não serviços e documentos, vincular arquivos, incluir fóruns, receber trabalhos de alunos, obter estatísticas de avaliação e utilização do sistema, comunicar-se com os estudantes por meio de um sistema interno de e-mail ou *chat* e realizar acompanhamento do progresso do aluno.

Para desenvolver estas ações, as plataformas dispõem de um conjunto de ferramentas internas, que podem ser agrupadas como (ferramentas de *e-learning*): ferramentas de distribuição de conteúdos (editores, repositórios de ficheiros ou imagens, vídeos, inserção de hiperlinks, imagens e vídeos; *calendar management* etc.), ferramentas de comunicação e colaboração (fóruns, *chat*, grupos de trabalho, notícias e calendário de cursos), ferramentas de monitorização e avaliação (estatísticas e ficha pessoal por aluno, rastreamento de atividades, exames editáveis pelo professor) e ferramentas de administração e atribuição de permissões (atribuição de permissões por perfil de usuário, administração de perfil de usuário, processo de registro etc.) (Javaroni; Zampieri, 2015).



3.5 LIVRO DIGITAL

O livro digital, *e-books* ou eletrônico pode ser usado como recurso para o ensino de matemática. Ribeiro (2019) refere que esse recurso tecnológico tem aspectos positivos que tornam interessante o seu desenvolvimento. Primeiro, porque reduzem drasticamente o espaço de armazenamento. No disco rígido de um *laptop* pode-se ter milhares de livros eletrônicos, que são praticamente transportáveis, podendo ser baixados de qualquer lugar conectado à rede. Eles não se degradam e podem ser clonados com precisão e de forma extraordinariamente barata. Outro aspecto importante é o caráter hipertextual. Através da conexão adequada à Internet, o livro eletrônico pode abrir uma pluralidade de opções de leitura externas ao livro, tornando-se uma espécie de biblioteca itinerante, que reúne informações muito mais extensas do que as do livro em si. Uma terceira característica dos *e-books* é o seu potencial multimídia.

O livro eletrônico não utiliza apenas texto, gráficos e fotografias, como o livro tradicional. Pode introduzir animações, arquivos de áudio e vídeo, de uma forma que coloca professor e aluno perante outro cenário de comunicação. Com isso, proporcionam atrativos e capacidade de sugestão que os tornam especialmente adequados para o mundo da educação (Javaroni; Zampieri, 2015).

Uma última vantagem dos livros eletrônicos que Borges (2018) destaca é a sua capacidade de introduzir elementos de interatividade, como, por exemplo, atividades de autoavaliação e programas de computador interativos.

4 MÉTODO

Quanto à abordagem, esta é uma pesquisa qualitativa; quanto aos objetivos, é uma pesquisa exploratória; finalmente, de acordo com os procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo narrativa. A fonte de informações foi constituída livros, artigos científicos e dissertações de Mestrado impressos ou disponibilizados na Internet, em língua portuguesa, publicados entre os anos de 2013 e 2023, que tiverem relação com o tema em tela. Quanto aos artigos científicos e dissertações de Mestrado, usou-se como plataformas de busca Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Acadêmico, a partir das palavras-chave Didática, Educação Matemática e Novas Tecnologias. A seleção dos artigos se deu pela leitura dos seus resumos e palavras-chave.

5 CONSIDERAÇÕES

Ao longo deste trabalho, realizou-se uma revisão dos principais meios tecnológicos que atualmente podem ser vistos nas salas de aula de matemática. Pôde-se constatar que os recursos tecnológicos tiveram um desenvolvimento muito rápido nos últimos anos, e isso certamente continuará nos próximos anos, levando ao surgimento de novos recursos para serem utilizados em sala de aula.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
Eduardo Oliveira do Nascimento

A contribuição didática de diversos recursos tecnológicos está comprovada, sendo sua aplicação em sala de aula geralmente muito benéfica, e principalmente nas aulas de matemática, em que agrega novas possibilidades em termos de sistemas de representação, visualização e interatividade. Verificou-se que as ferramentas tecnológicas não só proporcionam aos alunos uma importante dose extra de motivação, mas que são realmente úteis em muitos aspectos do processo de aprendizagem da matemática. Meios como a calculadora, o computador ou a lousa digital, entre outros, oferecem uma série de contribuições didáticas suficientes para que possamos contar com eles no ensino de matemática.

Também se constatou que o sucesso da sua utilização depende de o professor conceber e implementar o currículo de tal forma que a tecnologia contribua para que os alunos adquiram a aprendizagem. Novos desafios são, portanto, colocados aos professores. Esses profissionais precisam de fazer uma mudança nos seus procedimentos para se adaptarem à introdução das novas tecnologias. Deve envolver uma mudança necessária para o docente poder levar em conta uma nova série de recursos que podem ser benéficos para o estudante e para ele mesmo no momento de ministrar a aula.

Por fim, entende-se que a tecnologia não é a solução para o problema de ensinar e aprender matemática. O ensino não pode ser automatizado e o professor não pode ser substituído. Porém, as novas tecnologias abrem espaços nos quais o aluno pode vivenciar experiências matemáticas difíceis de reproduzir com meios tradicionais como lápis e papel. Nessas experiências matemáticas o aluno pode realizar atividades exploratórias nas quais é possível manipular diretamente objetos matemáticos e suas relações e nas quais pode construir uma visão mais ampla e poderosa do conteúdo matemático. Para que isso aconteça é necessária a participação do professor. O professor é quem tem a responsabilidade de desenhar as situações de ensino mais adequadas para aproveitar o potencial da tecnologia de acordo com as dificuldades e necessidades dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARATO, J. N. **Escritos sobre tecnologia educacional & educação profissional**. São Paulo: Senac São Paulo, 2019.

BORGES, A. B. **TIC e a matemática**: implicações no processo de ensino aprendizagem - a produção de vídeo experimentos por alunos de ensino médio na cidade de Santarém. 2018. 118f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Programa de Pós-Graduação Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

BRASIL, M. S.; PEREZ, B. Y. M. **Formação docente**: tecnologias educacionais para uma pedagogia inovadora. São Paulo: Dialética, 2023.

COAN, L. G. W.; VISEU, F.; MORETTI, M. T. As TIC no ensino de Matemática: a formação dos professores em debate. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 222-244, 2013.

FILATRO, A.; LOUREIRO, A. C. **Novos produtos e serviços na educação 5.0 -Tecnologia Educacional**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2020.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICAS DAS NOVAS TECNOLOGIAS EM MATEMÁTICA
 Eduardo Oliveira do Nascimento

FREIRE, A. *et al.* **Metodologias ativas, tecnologias educacionais e ensino híbrido**. São Paulo: Casa do Editor, 2023.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da

MATTAR, J. *et al.* **Relatos de pesquisas em tecnologia educacional**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2021.

MUNHOZ, A. S. **Tecnologias educacionais**. São Paulo: Saraiva Uni, 2016.

Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

RIBEIRO, A. C. A. **O uso de tecnologias digitais como recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de ciências em uma turma do 9º ano do ensino fundamental**. 2019. 171f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

SANTOS, E. C.; SOUZA, F. M.; SOUSA, K. C. T. **Tecnologias educacionais e inovação: diálogos e experiências**. Curitiba: Appris, 2016.

SANTOS, J. C. S. **Formação continuada do professor de matemática: contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação para prática pedagógica**. 2018. 122f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SANTOS, R. M. **As TIC na educação Matemática: perspectivas de alunos, professores e gestores em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2015. 116f. Dissertação (mestrado em Ciências da Educação, área de especialização em Tecnologia Educativa) - Universidade do Minho, Instituto de Educação, 2015.

SOUSA, R. P. *et al.* **Teorias e práticas em tecnologias educacionais**. João Pessoa: EDUEPB, 2016.

VERASZTO, E. V.; BAIÃO, E. R.; SOUZA, H. T. *et al.* **Tecnologias educacionais: aplicações e possibilidades**. Curitiba: Appris, 2019.