

# O TINKERCAD NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES DE INOVAÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE<sup>1</sup>

*Antoniél Neves Cruz\**

*Universidade Estadual de Santa Cruz*

<https://orcid.org/0009-0003-5322-7241>

*Flaviana dos Santos Silva\*\**

*Universidade Estadual de Santa Cruz*

<https://orcid.org/0000-0003-3579-4106>

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar as possibilidades da inserção de TDIC, por meio do Tinkercad, na formação inicial de licenciandos do curso de matemática de duas universidades baianas. O estudo está inserido em um contexto de pesquisa de mestrado<sup>2</sup>, que trata da utilização de Metodologias Ativas (Mas) associadas às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino de matemática e tem como. O referencial teórico tem por base o espiral da aprendizagem de José Armando Valente e a metodologia é de uma abordagem qualitativa, do tipo exploratória, na qual a coleta de dados ocorreu durante um minicurso. Com isso, a análise aconteceu por meio da Análise Textual Discursiva e os resultados apontam que apesar das dificuldades em definir e identificar as MAs na experiência do curso, ao associar com TDIC é possível flexibilizar o ensino e propor diversas atividades a partir do Tinkercad.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Formação Inicial de Professores; Metodologias Ativas; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

---

\* Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC- Ilhéus, Bahia, Brasil. Membro do Grupo de Pesquisa em Tecnologias Digitais potencializadoras do Ensino e da Pesquisa em Matemática (GPTDEM). Atualmente é coordenador pedagógico na rede municipal de educação de Caetité, Bahia, Brasil. E-mail: [antonielnevescruz@gmail.com](mailto:antonielnevescruz@gmail.com).

\*\* Doutora em Educação: Currículo - PUC/SP (2014) com período Sanduíche na Universidade do Minho, Portugal. Líder do Grupo de Pesquisa em Tecnologias Digitais potencializadoras do Ensino e da Pesquisa em Matemática (GPTDEM) certificado pela UESC e CNPQ. Atualmente é docente na Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC - Ilhéus/Bahia, Brasil, lotada no Departamento de Ciências Exatas (DCEX), atuando como professora na graduação e como permanente no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). E-mail: [fssilva@uesc.br](mailto:fssilva@uesc.br).

1 Atendendo aos preceitos da ética na pesquisa, o presente artigo origina-se de pesquisas desenvolvidas no âmbito da Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus, Bahia, que foram submetidas ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. Artigo revisado e normalizado por Eva Célia Barbosa.

2 Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa e registrada no CAAE nº 68978223.4.0000.5526.

## ABSTRACT

### TINKERCAD IN MATHEMATICS EDUCATION: POSSIBILITIES FOR INNOVATION IN INITIAL TEACHER TRAINING<sup>3</sup>

The present article aims to analyze the possibilities of integrating Digital Information and Communication Technologies (DICT), through the use of Tinkercad, into the initial training of mathematics teaching undergraduates from two universities in Bahia, Brazil. This study is part of a master's research project focused on the use of Active Methodologies associated with DICT in mathematics education. The theoretical framework is based on José Armando Valente's Learning Spiral, and the methodology follows a qualitative, exploratory approach, with data collection conducted during a short course. The analysis was carried out using Discursive Textual Analysis, and the results indicate that, despite the challenges in defining and identifying Active Methodologies during the course experience, associating them with DICT makes it possible to make teaching more flexible and to propose various activities using Tinkercad.

**Keywords:** Mathematics Education; Initial Teacher training; Active Methodologies; Digital Information and Communication Technologies.

## RESUMEN

### TINKERCAD EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: POSIBILIDADES DE INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE<sup>4</sup>

Este artículo tiene como objetivo analizar las posibilidades de inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación Digital (TDIC), a través de Tinkercad, en la formación inicial de estudiantes de graduación en matemáticas de dos universidades de Bahía. El estudio se inserta en un contexto de investigación de maestría, que aborda el uso de Metodologías Activas asociadas a las TDIC en la enseñanza de las matemáticas y tiene como marco teórico la espiral de aprendizaje de José Armando Valente. La metodología es un enfoque cualitativo, exploratorio, en el que la recolección de datos se realizó durante un curso corto. Con esto, el análisis se realizó a través del Análisis Textual Discursivo y los resultados indican que a pesar de las dificultades para definir e identificar las "Metodologías Activas" en la experiencia del curso, al asociarlo con TDIC es posible flexibilizar la enseñanza y proponer diferentes actividades utilizando Tinkercad.

**Palabras clave:** Educación Matemática; Formación Inicial Docente; Metodologías Activas; Tecnologías digitales de la información y la comunicación.

<sup>3</sup> Texto traduzido para a língua inglesa pelo professor dr. Renato Gonçalves Peruzzo.

<sup>4</sup> Texto traduzido para a língua espanhola pelo professor Uriel José Castellanos Aguirre.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vivenciamos uma revolução na área educacional, impulsionada, sobretudo nos anos de 2020 e 2021, pela pandemia da Covid-19 e, principalmente, motivada pelo distanciamento social, momento em que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) foram inseridas no contexto educacional com rigor, para garantir, ou, pelo menos, tentar manter a continuidade do ensino e da aprendizagem por meio do ensino remoto.

Desse modo, o que antes era uma necessidade de modernização dos sistemas escolares, tornou-se uma urgência, agravada pela falta de aparato tecnológico digital das instituições de ensino e, principalmente, pelo despreparo dos professores quanto ao uso de TDICs, pois apenas os dispositivos eletrônicos e *softwares* não seriam capazes de sustentar as atividades educacionais e a adaptação para o modelo remoto. A falta de capacitação no manuseio das ferramentas tornou-se um problema, porque a formação docente, segundo Favretto *et al.* (2023) e Silva e Moraes (2023), não preparou e nem prepara futuros professores para o uso desses equipamentos e sistemas digitais.

Partindo desse pressuposto, Santos, Silveira e Taschetto (2021), Soares (2021), e Souza, Pinto e Silva Neto (2022), também evidenciaram as dificuldades de professores no uso de TDICs durante o período pandêmico e a importância de aplicativos como o WhatsApp e o Google Meet para a continuidade das atividades educacionais, além de reforçar a importância da formação inicial de professores para o uso de Tecnologias Digitais associadas com Metodologias Ativas (MAs), cujo foco é a participação dos estudantes na construção do aprendizado.

Nessa perspectiva, este artigo insere-se no contexto de uma pesquisa de mestrado registrada no CAAE n. 68978223.4.0000.5526, sobre o uso de MAs associadas às TDICs por meio do *software* Tinkercad, no ensino de matemática. O objetivo, portanto, foi analisar as possibilida-

des da inserção de TDICs, por meio do *software* Tinkercad, na formação inicial de licenciandos do curso de matemática de duas universidades baianas. Além disso, os objetivos específicos foram identificar os conhecimentos prévios dos discentes da licenciatura em matemática sobre o uso de TDICs nas aulas, investigar os principais desafios da integração das TDICs na formação de professores a partir de questionários aplicados durante um minicurso e propor sugestões de inserção do *software* Tinkercad nas aulas de matemática, considerando os desafios dessa integração.

No minicurso, realizado em dois dias, durante um evento sobre matemática em uma universidade baiana, foram abordados assuntos relacionados às MAs e TDICs nas aulas de matemática, utilizando como documento norteador a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as considerações de José Armando Valente; José Manuel Moran; e pesquisadores(as) que publicaram trabalhos sobre a temática.

Com isso, a abordagem, neste artigo, partiu da seguinte problemática: Como o *software* Tinkercad pode ser utilizado para ensinar matemática na educação básica?

Para responder a esse questionamento, os dados foram coletados por meio de um instrumento diagnóstico, das capturas de telas dos projetos produzidos pelos participantes e de anotações no diário de campo dos pesquisadores feitas durante a apresentação dos projetos. A análise, então, se deu a partir da Análise Textual Discursiva (ATD), na perspectiva de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi (2006), que dividem os dados em categorias, para possibilitar a compreensão dos achados.

## FASES DAS TDICS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A inserção das TDICs na educação matemática representa uma abordagem inovadora para melhorar as práticas pedagógicas e, conseqüentemente, a qualidade do ensino e da aprendizagem. No entanto, essa inserção não

é recente, por isso foi importante compreender as fases das TDICs na educação matemática.

A primeira fase do uso de tecnologia digital para o ensino de matemática, de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2020), ocorreu por volta da década de 1980, e foi marcada pelas discussões sobre o emprego de dispositivos eletrônicos, a exemplo do computador, da calculadora científica e, principalmente, do *software* LOGO, um ambiente virtual educacional desenvolvido por Seymour Papert, na década de 1960.

Na segunda fase, ocorrida por volta da década de 1990, os computadores deixaram de ser de uso exclusivo de laboratórios e universidades, e passaram a ser utilizados por quem pudesse comprá-los, a exemplo de professores, estudantes e, principalmente, empresas, as quais desenvolveram *softwares* educacionais, como o Winplot, para o ensino de funções; o Geometricks, utilizado na geometria dinâmica; e o Maple, para a álgebra (Borba; Silva e Gadanidis, 2020).

Na terceira fase, que corresponde ao início do novo milênio, Moran (2000) apresentava a internet como possibilidade de modificar as formas de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, os cursos *on-line* foram se consolidando no cenário educacional brasileiro e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) tornaram-se cada vez mais comuns, somados à criação de universidades voltadas para a Educação a Distância (EaD).

A partir de 2004, a quarta fase, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2020), foi marcada pela internet mais veloz; pelo uso de *softwares*, como o Geogebra; pelos comunicadores instantâneos, como Skype e *e-mail*; além de jogos digitais, redes sociais e atualizações constantes dos dispositivos móveis.

A chegada da pandemia da Covid-19, em 2020, acelerou a quinta fase do uso de TDICs, marcada, segundo Borba, Souto e Canedo Júnior (2022), pelo uso de *softwares* na educação e em MAs, como o ensino híbrido, os jogos digitais e a gamificação. A produção de vídeos

também caracterizou a quinta fase, etapa em que se considerou o acesso aos dispositivos móveis e a possibilidade de trabalhar com projetos digitais.

Desde então, as TDICs estão cada vez mais utilizadas na educação e, ainda que não tenham alcançado a totalidade das escolas brasileiras, segundo Rocha e Kalinke (2020), novas estratégias devem ser empregadas para promover a inserção dessas tecnologias digitais nas atividades escolares, pois as aulas expositivas já não apresentam resultados satisfatórios, visto que precisam se aproximar da realidade social contemporânea, na qual os estudantes estão imersos em acesso nos dispositivos eletrônicos, *softwares* e jogos digitais, ou almejam essa imersão, conforme sugere a Espiral da Aprendizagem.

## ESPIRAL DA APRENDIZAGEM E TDICs

A publicação da tese de José Armando Valente, em 2005, representou um avanço nos estudos sobre TDICs na educação brasileira. Isso porque, considerando o início dos anos 2000, o acesso a dispositivos digitais e *softwares* ainda não estava tão disseminado na sociedade, como atualmente, e a criação de uma Espiral da Aprendizagem ajudou a explicar como ocorre o aprendizado a partir do uso de TDICs.

A Espiral da Aprendizagem, de acordo com Valente (2005), baseia-se no Construtivismo de Piaget (1990), que apresenta considerações sobre a importância da assimilação, adaptação e acomodação no processo de construção da aprendizagem, partindo das experiências e estruturas existentes, e o Construcionismo de Papert (1980), que é inspirado na teoria piagetiana e propõe a estruturação do conhecimento a partir do uso de TDICs. Segundo Papert (1980), o computador oferece diversas funções que possibilitam o aprendizado, principalmente da matemática, ao ser facilmente associado com as memórias afetivas dos estudantes.

Partindo desse pressuposto, a Espiral da Aprendizagem perpassa por quatro fases

iniciais: descrição, execução, reflexão e depuração, conforme é demonstrado na figura 1. Segundo Valente (2005, p. 70) “a utilização da ideia de espiral para explicar o processo de construção de conhecimento, que cresce continuamente, é mais adequada enquanto modelo do que se passa na interação aprendiz-computador”, pois esse processo é repetido por diversas vezes, na medida em que novas estruturas são formadas e o aprendizado vai sendo construído.

**Figura 1** – Espiral da Aprendizagem de Valente (2005)



**Fonte:** Adaptado de Trancoso (2019, p. 61).

Partindo desse pressuposto, na descrição, consta a apresentação do conceito, que pode ser um *software* novo, uma metodologia diferenciada, ou mesmo a contextualização de um assunto, para promover a inserção de novas informações nas estruturas já existentes, tornando-as cada vez mais complexas e formando, assim, novos conceitos (Piaget, 1990).

Em seguida, na execução, são aplicados os conceitos adquiridos na fase anterior, ou seja, aqueles já acomodados, como no exemplo de Paper (1980), quando o autor relembra a relação estabelecida entre as engrenagens dos carros e a resolução de problemas de matemática. Essa é também a parte prática, característica

do construcionismo, a qual envolve a ação direta com o objeto, que pode ser o computador (Valente, 2005).

Logo, acontece a reflexão sobre a ação, em que é avaliada a experiência, que pode ter sido satisfatória e encerrar, por ora, a espiral, ou situação desafiadora, pois novas possibilidades de operações podem ser encontradas. Quando isso acontece, a ação é classificada como depuração e envolve a revisão das ações e criação de estratégias para resolver os problemas encontrados. Com isso, é possível incorporar “níveis mais sofisticados de conhecimentos, provenientes da reflexão realizada pelo aprendiz ou de novos conceitos e estratégias que o aprendiz assimilou” (Valente, 2005, p. 71).

É importante destacar que, assim como Papert (1980) usou o construcionismo para resolver problemas de matemática, Valente (2005) reforça esse conceito com a Espiral da Aprendizagem, ao descrever atividades de programação realizadas por estudantes de um curso de Ciências da Computação, que inicialmente se mostraram avessos à matemática e foram mudando o conceito quando submetidos a testes por meio da Espiral da Aprendizagem e, de forma gradativa, conseguiram melhorar a relação com a matemática.

Portanto, em sua tese, Valente (2005) demonstrou que a Espiral da Aprendizagem apresentou resultados positivos quanto à inserção das TDICs para o aprendizado da matemática e, por isso, apontou ser necessário compreender as perspectivas da educação matemática atual, com base nas tendências metodológicas, que utilizam as TDICs para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem

## TENDÊNCIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA

A análise das fases da inserção das TDICs na educação matemática permitiu compreender que esse processo foi acontecendo de forma gradativa e, a partir da quarta fase, o uso de dispositivos compatíveis com o acesso à inter-

net e a criação de diversos *softwares* educativos tornou-se cada vez mais comum na sociedade, inclusive nas escolas (Borba, Souto e Canedo Junior, 2022) e a Espiral da Aprendizagem (Valente, 2005) contribuiu para comprovar os resultados positivos dessa inserção.

Entretanto, as discussões, neste artigo, estão relacionadas com a inserção das TDICs nos cursos de licenciatura, tendo em vista as dificuldades dos professores com essa prática durante o período de ensino remoto, entre os anos de 2020 e 2021, devido à pandemia da Covid-19 e a necessidade de reinventar as formas de ensino para adaptá-las à realidade atual (Favretto, Luca, Cavasin e Reis, 2023).

Por esse viés, Coral e Viali (2022) realizaram um estudo para verificar como as disciplinas relacionadas às Tecnologias Digitais são distribuídas nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) das universidades brasileiras que oferecem cursos presenciais de licenciatura em matemática, com nota igual ou superior a 3, no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). Os resultados indicaram que as disciplinas nas quais se ensina o emprego de TDICs são optativas, apresentam o assunto por meio de abordagem generalizada, e correspondem a pequena porcentagem das disciplinas do curso.

Esse resultado revela um contraponto entre os PPCs das licenciaturas em matemática e o Artigo 43 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que afirma ser de responsabilidade da educação superior:

- I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II – formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III – incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive; (Brasil, 1996).

Nessa perspectiva, para atingir os resultados esperados com o uso das TDICs, Moran (2018) destaca a importância das MAs, que são estratégias de ensino centradas no protagonismo dos estudantes. Dessa forma, Bertolucci e Souza (2018) e Trevisan, Fonseca e Palha (2018) apresentam os resultados positivos decorrentes da associação de TDICs com MAs para o ensino de disciplinas relacionadas à matemática em cursos de graduação. Valente (2018), por sua vez, ressalta que, no ensino superior, a partir das inovações tecnológicas e digitais, novas abordagens pedagógicas são criadas para possibilitar a construção do conhecimento.

Nesse contexto, Almeida (2018) ressalta que diversas MAs, como a aprendizagem por projetos, o ensino híbrido e a programação, podem ser associadas às TDICs e assim criar novos métodos de ensino. A partir disso, propusemos um minicurso para testar essa associação entre TDICs e MAs, por meio do *software* Tinkercad, que é

um aplicativo *on-line* criado pela empresa de *software design* e conteúdo digital AUTODESK, que atua com soluções tecnológicas para projetos de criação. O Tinkercad possui uma variedade de ferramentas *on-line* de acesso gratuito para desenvolvimento de projetos que envolvem criação de programações por blocos de código, simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais e *design* de modelos 3D (Santos, 2023, p. 243).

Por esse viés, na parte de criação de projetos 3D, o *software* Tinkercad fornece sólidos geométricos e outros recursos para a construção de maquetes virtuais, ou montar jogos e objetos tridimensionais, além da sala de aula virtual, com possibilidade de atrair estudantes para fazer construções em conjunto ou individuais e planejamentos de aulas para desenvolver atividades que possam ser utilizadas na educação básica.

Mesmo com tantas possibilidades de uso, os estudos sobre o *software* Tinkercad e a associação com MAs para o ensino de matemática na educação básica ainda são incipientes, o que

indica a necessidade de realizar testes com o *software* para saber quais são os desafios e as possibilidades de inserção desse recurso nas aulas de matemática da educação básica (Cruz, 2024).

Desse modo, este estudo avança para explicar os desafios existentes na integração das TDIC na formação de professores que ensinam matemática e propor uma intervenção formativa para contribuir com essa integração tanto no campo da Matemática como na formação de professores, considerando as diversas possibilidades de utilizar o Tinkercad em outros contextos interdisciplinares para construir maquetes digitais.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa teve abordagem qualitativa e caráter exploratório e, de acordo com Gil (2008, p. 27), “é realizada especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. Nesse viés, considerando as comemorações da semana da matemática, em que aconteceram diversas exposições, oficinas e palestras, a oferta de um minicurso serviu para fazer a exploração do tema e definir os seguintes instrumentos de coleta de dados para esta pesquisa: (i) Questionários; (ii) Anotações no diário de campo; e (iii) Capturas de telas dos trabalhos elaborados pelos participantes do minicurso.

Realizado nos dias 17 e 18 de outubro de 2023, com duração de 2 horas cada, o minicurso teve como público-alvo estudantes das licenciaturas em matemática. Isso porque, durante a coleta de dados da pesquisa de mestrado, observamos que, desde os anos iniciais do ensino fundamental, é necessário prever a integração entre TDICs e o ensino de matemática. Entretanto, um dos problemas enfrentados para essa integração é a falta de formação dos professores para o uso de TDICs em sala de aula, fato que se estende aos demais anos da educação básica, incluindo o ensino médio,

conforme indica a pesquisa de Souza, Pinto e Silva Neto (2022).

Nessa perspectiva, avaliamos os conhecimentos dos licenciandos para verificar se os cursos de licenciatura em matemática das duas universidades baianas preparam os futuros professores para o uso de TDICs associadas ao ensino na educação básica. Dessa forma, todas as 20 inscrições abertas foram preenchidas, e 15 dos inscritos participaram do primeiro encontro.

Por conseguinte, iniciamos o minicurso com a aplicação dos questionários diagnósticos aos estudantes participantes. Um questionário – com cinco perguntas discursivas sobre TDICs, MAs e o *software* Tinkercad – foi utilizado em atividades práticas do minicurso. Após decorridos 15 minutos para a resolução das questões, avançamos para o momento seguinte, que envolveu a contextualização do tema.

Essa contextualização aconteceu por meio da apresentação de *slides* contendo a apresentação de TDICs e Mas, as considerações da BNCC, na perspectiva de Brasil (2018) sobre o assunto, as principais MAs defendidas por Moran e Bacich (2018) e um tutorial de utilização do *software* Tinkercad. Entre um *slide* e outro, abrimos espaços para perguntas, comentários e relatos orais de experiências sobre o assunto, que foram anotados no diário de campo dos pesquisadores.

No segundo dia, realizamos a oficina com o *software* Tinkercad. Entretanto, nem todos os participantes do primeiro encontro puderam participar, porque estavam em horário de aula, ou organizando outras atividades do evento. Mesmo assim, ainda compareceram sete participantes, que foram orientados a criar uma proposta de ensino de matemática para a educação básica a partir do *software* e, assim, avaliar se conseguiriam relacionar essa TDIC com MAs, nas aulas de matemática.

O encontro aconteceu em um laboratório de informática e os participantes tiveram 50 minutos para realizar a atividade individualmente. Quando todos terminaram de construir as pro-

postas, no *software* Tinkercad, acessamos os projetos por meio da sala de aula da ferramenta e utilizamos um projetor para apresentar cada proposta, de modo que todos pudessem ver os projetos e acompanhar as explicações dos par-

ticipantes. Enquanto apresentavam, fizemos anotações no diário de campo e capturamos as telas com as propostas, relacionando com a Espiral da Aprendizagem (Valente, 2005) conforme apresentado no quadro a seguir.

**Quadro 1-** Atividade proposta e a Espiral da Aprendizagem

FASE	ATIVIDADE PROPOSTA
Descrição	Contextualização de TDIC e MAs
Execução	Construção das maquetes no Tinkercad
Reflexão	Apresentação das maquetes, relacionando com a prática docente
Depuração	Análise das anotações no diário de campo e capturas de tela

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025)

A partir do quadro 1 é possível compreender que a proposta das atividades do minicurso foi organizada com base na Espiral da Aprendizagem de Valente (2005) e do construcionismo de Papert (1980) que defendem o processo de aprendizagem ativo e não linear, sendo construído a partir das experiências dos discentes com o uso de recursos digitais. Assim, ao apresentar as TDIC e MAs na descrição, os participantes do minicurso criam um repertório teórico que será utilizado na execução da atividade, que foram as construções das maquetes no *software*.

Então, durante a execução, na medida em que colocam em prática os conhecimentos teóricos de forma objetiva, promovem a assimilação dos conhecimentos prévios que já possuem, adquiridos com as experiências acadêmicas e/ou profissionais, com a teoria do minicurso, acomodando os conceitos a partir das maquetes construídas e, portanto construindo o conhecimento a partir da assimilação e acomodação, conforme propõe Piaget (1990).

Na fase de reflexão, a apresentação das maquetes construídas possibilita fazer uma relação entre o que foi apresentado no minicurso, a maquete construída e o que se espera que os estudantes aprendam quando ela for aplicada

em sala de aula. A reflexão, segundo Valente (2005) é uma das etapas mais importantes do processo de aprendizagem porque permite ao discente avaliar se já alcançou os objetivos esperados ou não.

Por último é apresentada a depuração, que consiste no processo de análise da atividade a partir dos instrumentos de coleta dos dados (questionários e diário de campo). Essa análise possibilita compreender os desafios e possibilidades do uso de tecnologia digital na Educação Matemática, conforme o construcionismo de Papert (1980) e a necessidade de realizar novas intervenções, ou seja, retomar o processo da Espiral da Aprendizagem (Valente, 2005) a partir dos resultados apresentados a seguir.

## ANÁLISE E RESULTADOS

Os dados coletados nos dois encontros foram analisados a partir da ATD, que, de acordo com Moraes e Galiazzi (2006, p. 2), “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos analisados”. Isso significa que, além dos discursos falados, podem ser analisadas as respostas de textos,

anotações de observações e, ainda, ser criadas categorias para ampliar a compreensão sobre o assunto.

Nesse sentido, as categorias iniciais foram criadas a partir dos objetivos (geral e específicos) em que a proposta estava direcionada para (i) a formação inicial de professores de matemática e (ii) o uso de TDIC nas aulas de matemática. Entretanto, considerando que os instrumentos de coleta de dados foram os questionários, as anotações no diário de campo e as capturas de telas dos projetos, decidimos codificar os licenciandos (L) a partir da ordem alfabética dos inscritos no minicurso (n), estabelecidos de L1 a L16, para iniciar a análise pelas respostas dadas às perguntas.

Dessa forma, na primeira questão discursiva do questionário, optamos por propor um diagnóstico prévio dos conhecimentos dos licenciandos acerca do que é TDIC e, por isso, escrevemos na questão 1: “Defina Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)”. De maneira geral, 14 dos 16 participantes conseguiram definir corretamente e exaltaram, principalmente, a conexão com a internet e os dispositivos móveis, como *smartphones* e *notebooks*.

No entanto, enquanto L9, que cursa o 2º semestre, não respondeu à questão, L12, matriculado no 3º semestre, afirmou: “*Não possuo conhecimento sobre essa área*”, evidenciando existir um distanciamento entre o uso de TDICs e o ensino da matemática desde a formação dos professores, o que reforça o apelo de Almeida (2018) sobre a necessidade de integrar essa prática ao currículo da formação dos professores.

Em confluência com esse processo, na segunda questão, perguntamos: “O que é o Tinkercad?”, para analisar se os licenciandos já conheciam o *software* na perspectiva de criação de projetos 3D, seguida da terceira questão: “Você já utilizou o Tinkercad? Se sim, como e quando?”, para compreendermos de que forma o Tinkercad vem sendo inserido no contexto educacional.

Apenas dois participantes (L13 e L14) souberam responder à questão. Para L13, é: “*Um software em que obtive conhecimentos básicos de encaixar peças em um circuito e entender a sua programação*”. Por sua vez, L14 assim definiu o *software* Tinkercad: “*É uma ferramenta ótima de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais desenvolvidos pela Autodesk*”. Apesar da resposta, apenas L13 já havia acessado o *software* Tinkercad: “*Sim, em 2021, em um componente curricular chamado Robótica Educativa. Desde então, não usei mais*”.

A resposta de L13 sinaliza que o acesso ao *software* não aconteceu enquanto cursava as disciplinas da licenciatura, o que está de acordo com as proposições de Santos *et al.* (2021) sobre as deficiências ou ausências do acesso às TDICs nos cursos de licenciatura, mesmo que, desde 2002, o Conselho Nacional de Educação (CNE) tenha orientado sobre a inserção de TDICs na formação inicial dos professores.

Na sequência, apresentamos a quarta questão sobre MAs: “O que são Metodologias Ativas?”. Todos os participantes conseguiram defini-las, com respostas relacionadas ao protagonismo dos estudantes em sala de aula. Porém, diante da quinta questão: “Você já utilizou na sua prática docente ou participou de alguma atividade envolvendo MAs e TDICs no ensino da matemática? Se sim, descreva”, somente cinco participantes afirmaram já tê-las utilizado.

Desse modo, L1 e L4 afirmaram que estavam utilizando na RP, L10 citou a experiência docente com a sala de aula invertida e o uso do *software* Geogebra, L13 utilizou as MAs integradas ao *software* Tinkercad em um curso de extensão, e L14 trabalhava o tema nas atividades realizadas pelo grupo de pesquisa. Entretanto, nenhum dos participantes afirmou ter usado as MAs associadas às TDICs nas disciplinas cursadas na universidade.

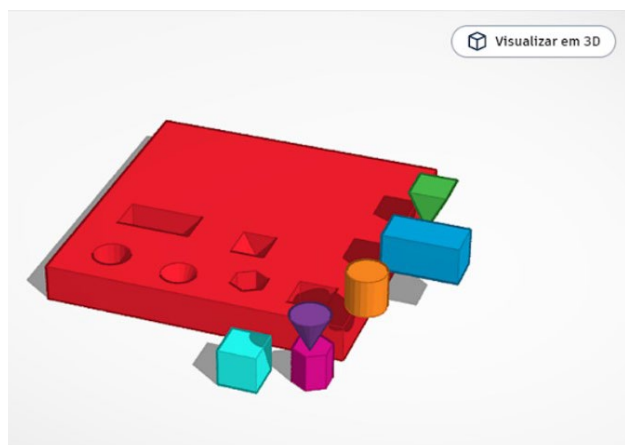
Em seguida, no diário de campo, foram feitas anotações a respeito das observações realizadas durante a contextualização do ensino da matemática associado às MAs e integrado às

TDIC, na qual os estudantes demonstraram conhecimentos básicos sobre MAs, como a sala de aula invertida e a aprendizagem por projetos. Sobre isso, L7 relatou que: “*Durante a pandemia, com as aulas remotas, usamos a sala de aula invertida várias vezes*” e L4 completou: “*Eu usei a aprendizagem por projetos nas minhas aulas*”, referindo-se ao mesmo período, o que confirma as considerações de Magalhães e Silva (2020) sobre o ensino superior ser um ambiente favorável para as discussões a respeito da integração das TDICs na educação.

Isso porque, de acordo com Costa e Ramos (2020), os futuros professores precisam se apropriar das TDICs para utilizá-las na prática docente das salas de aula e fazer com que essa geração, que já nasceu imersa em dispositivos eletrônicos e *softwares*, não sejam estudantes bancários, mas consigam construir o conhecimento mediante abordagens integradas às TDICs.

Desse modo, no segundo dia do minicurso, com a proposta de construção de um plano de aula para a educação básica, a partir do *software* Tinkercad, os participantes criaram maquetes com base nos conteúdos ensinados em geometria para o ensino fundamental e as apresentaram logo após o término dos projetos. O primeiro deles foi L2, que elaborou a maquete mostrada na figura 2.

**Figura 2** – Explorando as formas geométricas



**Fonte:** Elaborada pelos autores (2024).

A proposta de L2 consistiu na criação de um jogo de encaixar peças nos espaços corretos

e trabalhar a habilidade de “construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais” (Brasil, 2018, p. 303). Além disso, L2 destacou que com esse “*brinquedinho*” é possível explorar as formas geométricas, na medida em que as peças são encaixadas nos espaços.

Na fala de L2 é possível compreender o conhecimento sobre as habilidades de matemática descritas na BNCC (Brasil, 2018) e aproximações com o construcionismo de Papert (1980) que em seu livro relaciona a matemática com os brinquedos que possuía na infância e posteriormente a utilização dos recursos digitais conhecimentos lúdicos com matemáticos. Seguindo essa linha de raciocínio, L4 também ressaltou a importância da exploração de formas geométricas, entretanto, propôs associá-las à realidade dos estudantes, a partir de objetos do cotidiano, que podem ser encontrados no *software* Tinkercad, como celular e janela, além de comidas, como *sushi* e sorvete, de acordo com a figura 3.

**Figura 3** – A geometria no cotidiano



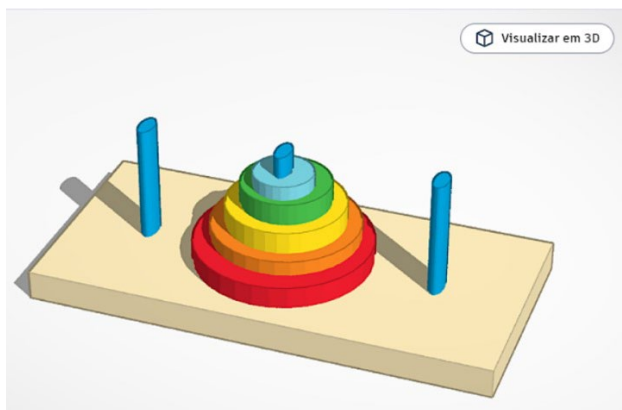
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

Durante a apresentação, L4 destacou: “*Por incrível que pareça, têm estudantes do primeiro ano do ensino médio que não sabem diferenciar um retângulo de um quadrado*”. Não adentraremos nas causas que levam a esse fato, porém, Curi (2011) resalta que não apenas a licenciatura em matemática, como também em pedagogia deve preparar os professores para ensinar a partir da realidade dos estudantes, porque, se isso não acontecer desde os primeiros anos

do ensino fundamental, o foco será sempre na aprendizagem linear, sem relação com as experiências dos estudantes, o que ajuda a compreender as dificuldades descritas por L4.

Por outro lado, L8 decidiu criar o jogo Torre de Hanói, reproduzida na figura 4, para ensinar assuntos como função exponencial e progressão geométrica e contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico. A discente ressaltou que os próprios estudantes podem criar o jogo e realizar o movimento das peças de uma haste para outra, exercício que tende a aumentar o interesse dos estudantes pelas aulas de matemática, e, de acordo com Magalhães e Silva (2020), essa deve ser uma tendência da educação atual.

**Figura 4** – Torre de Hanói



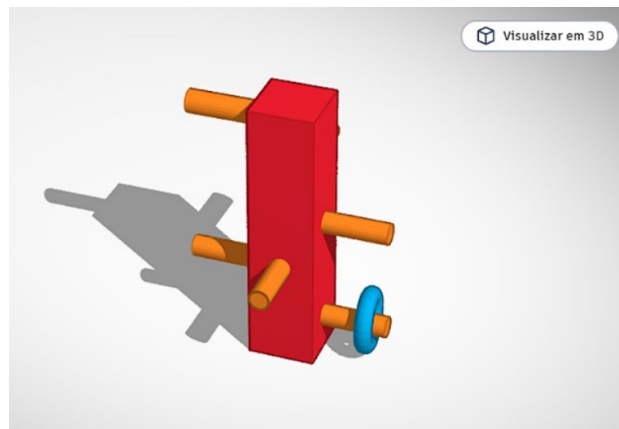
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

A Torre de Hanói foi analisada no livro de Jean Piaget intitulado “A Tomada de Consciência” em que o autor descreve a importância do jogo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento reflexivo nas crianças (Piaget, 1977). Além disso, há habilidades matemáticas que podem ser alcançadas a partir do trabalho com o jogo, como o desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas (Brasil, 2018).

Na perspectiva do lúdico, L11 criou o Jogo de Argolas para ensinar as quatro operações e explicou que, durante sua experiência como monitor de estudantes do 6º ao 9º ano, observou que “*pelo menos 80% dos estudantes não dominavam as quatro operações*” e, com esse

jogo, as perguntas seriam feitas na medida em que fossem acertando, e subiriam na escala dos pinos até atingir a parte mais alta, conforme ilustrado na figura 5.

**Figura 5** – As quatro operações



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

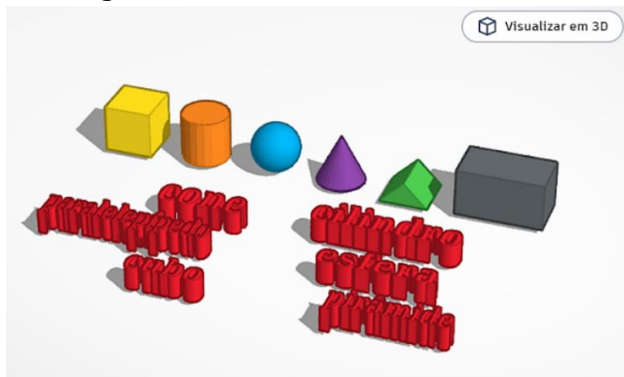
Esse jogo de perguntas e respostas foi utilizado por Piaget (1990) para descrever como ocorre o processo de Tomada de Consciência e conseqüentemente a aprendizagem durante a realização de uma atividade. Assim, ao fazer a pergunta, os estudantes são incentivados a refletir sobre a resposta e recebem um reforço positivo que é o avanço de nível no jogo. Outra questão importante destacada pelo participante é a quantidade de estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental que não possuem conhecimentos satisfatórios em relação as quatro operações.

Sobre isso, tanto Papert (1980) quanto Curi (2011) concordam que se não houver uma relação direta entre a matemática estudada em sala de aula com o cotidiano, o estudo da matemática torna-se mecânico e o aprendizado insatisfatório, ou seja, os estudantes só estudam para serem aprovados e não conseguem relacionar a teoria estudada em sala de aula com a prática.

Nesse sentido, L12 optou por reconhecer e nomear formas geométricas, conforme proposto por Brasil (2018). No entanto, durante a apresentação, o discente da licenciatura em matemática destacou que não basta apenas dizer o nome da forma geométrica, mas é preciso

explicar como é composta, como: “Por que um cubo é um cubo?”, e assim construir maquetes, destacando as diferenças entre cada uma das formas e as posições delas nas maquetes, de acordo com a figura 6.

**Figura 6** – Geometria espacial e a nomeação de formas geométricas



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

Essa abordagem reflexiva e ativa oportuniza os estudantes a terem um local de fala e consequentemente uma aprendizagem ativa, mediada por TDIC, conforme sugere Moran (2018). A aprendizagem ativa parte dessa possibilidade de construção do conhecimento de forma individualizada, apresentando análises diferentes sobre uma situação e até mesmo respostas diferentes para um mesmo problema, fazendo associações com as realidades e experiências individuais.

Em conformidade com a nomeação de formas geométricas, L13 sugeriu a classificação de triângulos como proposta de ensino da geometria e, mesmo utilizando pirâmides, o discente de matemática explicou que, ao colocar os sólidos geométricos na imagem frontal da malha quadriculada, as formas são observadas por um viés plano, permitindo, assim, trabalhar o assunto sugerido, como reproduzido na figura 7.

Essa prática pode se apresentar como inovadora porque além de apresentar as diferenças entre figuras planas e espaciais, ascende um debate sobre os diferentes pontos de vista de uma mesma figura, podendo trabalhar até mesmo a localização espacial e a malha quadriculada, o que concorda com as proposições de Costa

e Ramos (2020), sobre o uso de tecnologia digital como prática inovadora no ensino de matemática a partir de diferentes abordagens.

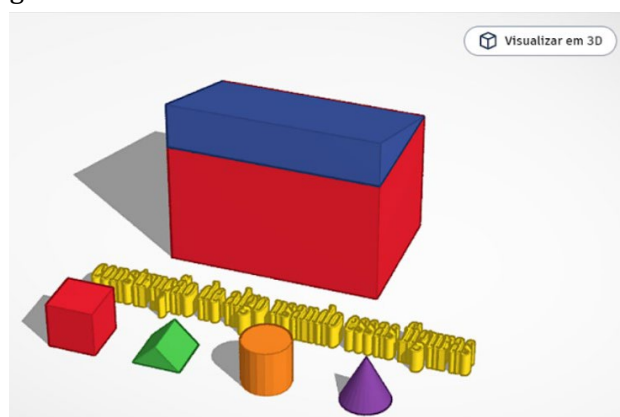
**Figura 7** – Classificação dos triângulos



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024)

Outra forma de utilizar os sólidos geométricos na construção de maquetes, é como L14 sugeriu, ou seja, trabalhar diversos conteúdos, como o reconhecimento e a nomeação de formas geométricas, arestas, vértices e lados, ou mesmo interpretar plantas de casas e calcular a área, conforme sugere Brasil (2018). L14 afirmou, ainda, que a construção de maquetes pode ser adaptada para diferentes etapas, desde os anos iniciais do fundamental até o ensino médio, conforme representado na figura 8.

**Figura 8** – Construção de maquetes com sólidos geométricos



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024).

Assim, para ampliar a compreensão acerca do uso de TDICs integrado às MAs, por professores em formação, e considerando os dados coletados, das categorias iniciais apresentadas no segundo parágrafo desta seção, foram

criadas as seguintes categorias: Desafios das TDICs na formação de professores e Estratégias de integração das TDICs à educação matemática.

## Desafios das TDICs na formação de professores

A inserção das TDICs na formação de professores não é discussão recente e está longe de chegar ao fim. Isso porque, desde a década de 1970, segundo Valente (1995), já aconteciam eventos no Brasil para pensar sobre a inserção da informática na educação brasileira, como a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I Contece), ocorrida em 1971, no Rio de Janeiro, durante a qual foram apresentadas contribuições dos computadores para o ensino de física.

Desde então, essa realidade foi se tornando cada vez mais próxima das universidades públicas. Entretanto, a quantidade de laboratórios de informática nas Instituições de Ensino Superior (IES) não é suficiente para garantir que os profissionais da educação sejam capacitados para o uso de TDICs, pois é preciso que esse assunto seja inserido com vigor, nos currículos das licenciaturas, conforme evidencia a pesquisa de Coral e Viali (2022).

Os resultados dessa defasagem no acesso à TDIC na formação inicial foi evidenciado durante a pandemia da Covid-19 em que foi necessária a medida de distanciamento social para conter o avanço da proliferação do vírus causador da doença e as aulas no país, em todos os segmentos, foram comprometidas pela dificuldade de adaptação do método presencial para o remoto, pois não bastava apenas fazer uma chamada de vídeo, era preciso ter domínio de ferramentas e *softwares* que pudessem contribuir para uma metodologia de ensino eficaz (Souza, Pinto e Silva Neto, 2022)

Nesse sentido, os resultados dos testes aplicados no minicurso confirmaram o pouco contato dos licenciados em matemática com o uso de TDICs, pois, mesmo que 87,5% dos participantes tenham conseguido definir o

conceito de TDIC, apenas 12% dos licenciados já conheciam o Tinkercad, que é um *software* disponibilizado a mais de 10 anos. Ao pesquisar sobre a utilização de projetos 3D com o Tinkercad no ensino superior, os resultados evidenciam o uso do *software* para o ensino de eletricidade e de robótica, principalmente nos cursos de Ciências da Computação e Física, como afirma a pesquisa de Silva (2018).

Além disso, o instrumento diagnóstico indicou, ainda, que o único momento em que o uso de *softwares* foi relacionado aos cursos de licenciatura, constou no relato de L7, sobre o uso da metodologia de sala de aula invertida durante a pandemia, ocasião de urgência, em que as formas de ensinar precisaram ser reinventadas e adaptadas ao modelo remoto, confirmado as proposições de Silva e Moraes (2023) quanto aos limites e as possibilidades da integração das TDIC na educação em decorrência do período pandêmico.

Desse modo, avaliando as atividades ocorridas durante o minicurso e fazendo um paradoxo com as considerações de Valente (1995) sobre a história da informática no Brasil, as exigências para o ensino superior, descritas na LDBEN (Brasil, 1996), na BNCC (Brasil, 2018) e na pesquisa de Coral e Viali (2022), é possível definir que as principais dificuldades enfrentadas pelos professores em formação, no uso de TDICs, é a falta de disciplinas obrigatórias no currículo dos cursos de licenciatura direcionadas não apenas ao estudo teórico das TDICs, mas também ao aspecto prático, devido aos inegáveis avanços tecnológico e digital da sociedade atual, que se aproximam cada vez mais dos estudantes.

Além disso, as maquetes construídas no segundo dia de minicurso evidenciaram que os professores em formação conseguem integrar *softwares* no ensino da matemática. Entretanto, é preciso que, durante o processo de formação, sejam orientados a utilizar de forma objetiva, conforme as competências e habilidades esperadas para cada ano da educação básica e assim não infantilizar, ou mesmo reduzir o potencial

educativo do *software* Tinkercad e do conteúdo ensinado.

Sobre esse aspecto, Papert (1980) reforça a importância de utilizar Tecnologias Digitais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, considerando as possibilidades de aproximação entre o componente curricular e o cotidiano dos estudantes, pois de nada adianta ensinar matemática de forma conteudista, sem considerar as inúmeras realidades presentes em sala de aula. Essa assimilação dos conceitos conforme descreve Piaget (1990) não é algo apenas da infância, é sobretudo a forma como todo ser humano aprende, independente da fase de desenvolvimento.

Portanto, constatados os desafios, é necessário criar estratégias de integração das TDICs na educação matemática e assim promover aulas mais interativas, ainda que os currículos, de acordo com Moran (2018) e Coral e Viali (2022), não tenham organizado disciplinas suficientes para viabilizar essa integração.

### Estratégias de integração das TDICs à formação de professores

A inserção de TDICs na formação de professores ainda não é uma realidade em todas as universidades do país. É importante destacar que não se trata apenas de promover aulas práticas em laboratórios de informática, ou, ainda, solicitar que os estudantes realizem atividades *on-line* ou semipresenciais. É preciso criar estratégias para que essa inserção aconteça de maneira interdisciplinar, considerando as vivências dos discentes, os conteúdos a serem trabalhados e os objetivos que desejam alcançar.

Nesse sentido, Valente (2005) reforça que não é o objeto em si (o dispositivo eletrônico) que fará a diferença, mas, sim, o nível de interação que cada discente exerce sobre o objeto. Com isso, sugere algumas estratégias de utilização das TDICs na formação de professores, conforme a Espiral da Aprendizagem.

O primeiro passo é a descrição, na qual deve ser apresentado o tema de estudo, o contexto histórico e a relação dele com as TDICs. Essa

contextualização, segundo Oliveira, Maria e Medeiros (2022), inicia-se a partir de um campo mais amplo, que possibilita ao discente entender a questão como um todo e as relações do tema e suas experiências, conforme exposto no minicurso.

Em seguida, acontece a apresentação do *software* a ser utilizado, seja ele composto por “tutoriais, a programação, o processador de texto, os *softwares* multimídia (mesmo a Internet), os *softwares* para construção de multimídia, as simulações e modelagens e os jogos” (Valente, 1999, p. 72). Essa apresentação funciona como um tutorial, que ajudará a compreender as funcionalidades do *software* a fazer conexões com o que foi antes contextualizado.

O segundo passo é a execução, na qual é realizada a integração da teoria com a prática, a partir de MAs, que, de acordo com Moran (2018), colocam os estudantes no centro do processo de aprendizagem e motivam os discentes para que consigam associar o que está sendo trabalhado com a prática diária e produzam algo e, assim, possam criar oportunidades de solução de problemas, como a Torre de Hanói, que foi apresentada para resolver propostas de forma lúdica ou por meio de maquetes.

No terceiro passo, acontece a reflexão, que é a discussão sobre o que foi realizado, para que os estudantes possam refletir e dialogar a respeito do assunto, além de avaliar se conseguiram ou não resolver as questões e os impactos da atividade para a aprendizagem. A partir daí, podem avançar para o quarto passo, que é a depuração, e realizar novamente as atividades de forma personalizada, corrigindo os erros ou buscando novas formas de aprendizagem, sem perder de vista os objetivos propostos pelo professor.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As proposições apresentadas anteriormente evidenciaram que, mesmo com as TDICs cada vez mais inseridas na sociedade e no contexto escolar, as ferramentas ainda não estão comple-

tamente integradas aos cursos de formação de professores e não se trata apenas de ensinar a utilizar dispositivos eletrônicos, pois é preciso criar estratégias para associar os conteúdos a serem trabalhados, as TDICs e a realidade de cada discente.

Partindo desse pressuposto, diante do objetivo de apresentar os resultados de testes realizados com o *software* Tinkercad, a partir de um minicurso proposto no evento sobre matemática, conclui-se que, mesmo sabendo da existência das TDIC, essas ferramentas digitais ainda não estão integradas aos currículos das licenciaturas e as experiências compartilhadas pelos participantes evidenciaram que o acesso a essas TDICs aconteceram em atividades extracurriculares ou durante a pandemia, como medida emergencial e não voluntária.

Por conseguinte, aos conhecimentos prévios dos licenciados em matemática sobre TDICs na educação, identificamos que ainda são insuficientes, visto que, se os professores em formação não conhecem o significado de MAs, ou ainda não as utilizaram durante a formação inicial, dificilmente aplicarão essas técnicas na prática docente e se o fizerem, será por motivação de fatores externos à formação inicial, como cursos de extensão ou formação continuada de professores, quando ofertada.

Quanto à investigação dos principais desafios da integração das TDICs na formação de professores, podemos afirmar que ainda estão relacionados à rigidez dos currículos das licenciaturas, que não preparam os professores em formação para o uso de TDICs em sala de aula e contrapõem-se à BNCC sobre o uso de *software* e dispositivos digitais nas aulas (Brasil, 2018). Isso porque se os professores não possuem formação para atuar com recursos tecnológicos digitais, dificilmente conseguirão atingir as competências e habilidades propostas na BNCC e relacionadas ao assunto.

Em relação ao objetivo específico de propor sugestões de inserção do *software* Tinkercad nas aulas de matemática, a análise indicou que é possível usá-lo para explorar as formas

geométricas, apresentando a nomeação dos sólidos, bem como as características, relacionar as formas geométricas com o cotidiano, a partir da construção de maquetes ou da comparação com objetos, criar propostas lúdicas, como o Jogo de Argolas e a Torre de Hanói, e a comparação de triângulos.

Portanto, a integração das TDICs ao currículo das licenciaturas, principalmente para o ensino da matemática, ainda não aconteceu de forma equânime e esperamos que novas pesquisas sejam realizadas nesse sentido para ampliar o debate acerca do tema e fazer com que essa integração seja realizada o quanto antes, considerando a crescente inserção das TDICs na sociedade e os professores em formação inicial precisam acompanhar esse processo para serem capazes de utilizar essas tecnologias digitais para melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elisabeth. Apresentação. In: BACICH, Lilian, MORAN, José (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERTOLUCI, Evandro Antônio; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. Processos de ensino e aprendizagem de Matemática em um formato híbrido na educação superior. *Revista Diálogo Educacional*, [S. l.], v. 18, n. 57, p. 494-525, 2018. DOI: 10.7213/1981-416X.18.057.A004. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/23835>. Acesso em: 4 dez. 2023.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. *Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento*. São Paulo: Autêntica, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 4 dez. 2023.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. *Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais*. Belo horizonte: Autêntica, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional*

*Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018.

CORAL, Eduardo Abel; VIALI, Lori. Projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em matemática como fonte de dados: um panorama nacional da oferta de disciplinas sobre tecnologias digitais. *Revista Insignare Scientia – RIS*, v. 5, n. 5, p. 256-270, 21 dez. 2022.

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da; RAMOS, Maria Altina da Silva. Práticas inovadoras com tecnologias digitais na formação inicial de professores. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática, [S. l.]*, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2020. DOI: 10.34179/revistem.v5i2.12365. D

CRUZ, Antoniel Neves. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de geometria do 5o ano: maquetes digitais com o Tinkercad. 2024. 153fls. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc), Ilhéus, Bahia, 2024.

CURI, Edda. A formação inicial de professores para ensinar matemática: algumas reflexões, desafios e perspectivas. *Rematec, [S. l.]*, v. 6, n. 9, p. 123-134, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/381>. Acesso em: 11 fev. 2024.

FAVRETTO, Liani; LUCA, Ângela; CAVASIN, Cintia; REIS, Mari Aurora. Aulas remotas na percepção de docentes universitários: relação professor e aluno no processo ensino-aprendizagem. *Revista Nupem*, v. 15, n. 36, p. 224-236, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/nupem/article/view/7049>. Acesso em: 8 abr. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 7. ed. Campinas: Papirus, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 4 dez. 2023.

MAGALHÃES, Fabio Nunes; SILVA, Maria Deusa Ferreira da. O ensino de geometria e o processo avaliativo mediados pelo ensino híbrido – Sala de aula invertida. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática, [S. l.]*, v. 5, n. 1, p. 220-238, 2020. DOI: 10.34179/revistem.v5i1.12056. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/12056>. Acesso em: 9 fev. 2024.

MELLO, Cleyson de Moraes; PETRILLO, Regina Pentagna; ALMEIDA NETO, José Rogério Moura de. *Metodologias ativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Processo, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2023.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRGv3mcXHBWSXB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2025

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers and powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

OLIVEIRA, Ricardo Gavioli de; MARIA, Starlet Nascimento de; MEDEIROS, Linda Sarah Bandeira. Metodologia de contextualização da aprendizagem para a promoção de uma avaliação construtiva. *Cadernos da Pedagogia, São Carlos*, v. 16, n. 34, p. 4-11, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1812/742>. Acesso em: 25 maio 2025.

PIAGET, Jean. *A epistemologia genética*. São Paulo: Editora Ltda, 1990. 2014.

PIAGET, Jean. *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

ROCHA, Flávia Suchek Mateus da; KALINKE, Marco Aurélio. *Práticas contemporâneas em educação matemática*. Curitiba: Intersaberes, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 4 dez. 2023.

SANTOS, Daniel Tebaldi. *Produção de conhecimento em matemática: aspectos dialéticos associados à cibernética a partir da prática de programação de computadores*. 2023. 250 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2023.

SANTOS, Lya Raquel Oliveira; SANTOS, Mayara de Miranda; AMORIM, Marta Élid; BÔAS, Jamille Vilas. Tecnologias digitais na formação inicial de professores em análise: os projetos dos cursos de licenciatura em matemática do nordeste. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática, [S. l.]*, v. 6, n. 3, p. 85-106, 2021. DOI: 10.34179/revistem.v6i3.15848. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/15848>. Acesso em: 11 fev. 2024.

SANTOS, Luciane Mulazani dos; SILVEIRA, Maria Caroline; TASCETTO, Maura Pauletto. A “experiência” e o “esperançar” na educação

matemática durante a pandemia de covid-19. *Revista Boem*, Florianópolis, v. 9, n. 18, p. 1–12, 2021. DOI: 10.5965/2357724X09182021001. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/21227>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SILVA, Luciane; MORAES, Denise. Ensinar em tempos de pandemia: diálogos docentes na tríplice fronteira. *Revista Nupem*.v16, n.37, p.1-14,2023. DOI: <https://doi.org/10.33871/nupem.2024.16.37.754>. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/nupem/article/view/754>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SOARES, Carlos José Ferreira. Google Meet no ensino e na aprendizagem da matemática em tempos da pandemia da covid-19 em uma turma de licenciatura de matemática. *Revista Boem*, Florianópolis, v. 9, n. 18, p. 103-121, 2021. DOI: 10.5965/2357724X09182021103. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/19125>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SILVA, Windemberg Costa. *Aplicando a computação física e o arduino para o apoio ao ensino de programação com base na abordagem motivacional ARCS: uma proposta de curso a distância com o uso de simulador*. Monografia (Licenciatura em Computação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SOUZA, Edineide dos Santos; PINTO, Lucas de Oliveira; SILVA NETO, João Ferreira da. As aulas *on-line* de matemática na pandemia. *Educação Matemática em Revista*, v. 27, n. 77, p. 190-198, 19 dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.37001/emr.v27i77.3181>. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/318>. Acesso em: 8 abr. 2024.

TRANCOSO, Fabiano Ferraz. *Implicações do pensamento computacional no desenvolvimento das relações funcionais com o software scratch: o caso da função afim*. 2019. 159 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2019.

TREVISAN, André Luis; FONSECA, Maycon Odailson dos S. da; PALHA, Sônia. Proposição de tarefas com TDIC em aulas de Cálculo. *Revista Diálogo Educacional*, [S. l.], v. 18, n. 58, p. 713-738, 2018. DOI: 10.7213/1981-416X.18.058.DS06. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24101>. Acesso em: 4 dez. 2023.

Valente, José Armando *et al.* O computador na sociedade do conhecimento. In: *Informática para a Mudança em Educação*. Brasília, DF: MEC/Seed, 1999.

Recebido em: 28/10/2025

Aprovado em: 24/11/2025



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.