

**Formação de Professores, Integração e Uso de
Tecnologias Digitais: possibilidades de práticas**
**Teacher Training, Integration and Use of Digital
Technologies: possibilities for practices**

Frederico Fonseca Fernandes¹

RESUMO

Este artigo apresenta três pesquisas sobre a integração de tecnologias digitais e metodologias para o ensino de matemática. A primeira pesquisa investiga a Resolução de Problemas com o uso do GeoGebra, demonstrando a importância de um planejamento estruturado e a necessidade de integração consciente da tecnologia. A segunda pesquisa analisa a reorganização do trabalho didático em um modelo híbrido, utilizando o "Quadro de Agendas" para integrar atividades presenciais e remotas. A terceira pesquisa destaca a formação continuada de professores como fator crucial para a integração de tecnologias digitais, destacando diferentes níveis de integração e a necessidade de uma abordagem reflexiva e colaborativa em propostas de formação continuada. As três pesquisas convergem para a importância da formação de professores, da integração consciente da tecnologia, e da possibilidade de favorecer ações de autonomia e do protagonismo dos estudantes em seus processos de aprendizagem da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Ensino. Aprendizagem. Formação Continuada.

Metodologias.

ABSTRACT

This article presents three studies on the integration of digital technologies and innovative methodologies in mathematics education. The first study investigates Problem-Solving using GeoGebra, highlighting the importance of structured planning and the need for mindful technology integration. The second study analyzes the reorganization of teaching practices within a hybrid model, employing a "Quadro de Agendas" (Schedule Grid) to integrate in-person and remote activities. The third study emphasizes ongoing teacher professional development as crucial for integrating digital technologies, identifying different levels of integration and the necessity of a reflective and collaborative approach in continuing education programs. All three studies converge on the significance of teacher training, conscious technology integration, and the potential to foster student autonomy and agency within their mathematics learning processes.

¹ Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail: frederico.fernandes@uem.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6886-1673>.



KEYWORDS: Mathematics. Teaching. Learning. Continuing Professional Development. Methodology.

Introdução

Neste artigo apresento o resultado de três pesquisas de mestrado orientadas por mim e desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, da Unidade Universitária de Campo Grande, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Essas pesquisas, mesmo sendo realizadas em um programa da Área de Educação, estão ligadas à área de Educação Matemática uma vez que discutem, analisam e propõem o estudo de objetos de pesquisa que estão envoltos à prática profissional de professores que ensinam matemática. Vamos conhecê-las?

Para a primeira pesquisa, imagine uma professora recém-formada, com ideias e entusiasmo, mas também com as dificuldades inerentes ao início da carreira. Cercada por anseios e preocupações sobre sua prática profissional, Rulli (2023) desenvolveu sua pesquisa a partir de uma preocupação pessoal: como planejar aulas de matemática no Novo Ensino Médio, usando a resolução de problemas, como metodologia de ensino, e tecnologias digitais, como recurso pedagógico? Seu objetivo era contribuir para uma prática pedagógica que valorizasse a autonomia e o protagonismo dos estudantes, favorecendo a construção de seus próprios conhecimentos. Para isso, realizou estudos teóricos sobre a Resolução de Problemas, como metodologia de ensino; e a abordagem construcionista, sobre o uso de tecnologias digitais no processo educativo; articuladas às normativas e orientações previstas no Currículo de Referência para o Ensino Médio, da Rede Estadual de Mato Grosso do Sul.

A pesquisa não se limitou a um estudo teórico pois, investigou como esses conceitos teóricos se aplicam em uma das etapas essenciais da prática do professor que ensina matemática: o planejar. A pesquisa resultou em um processo de planejamento de aulas estruturado em dez etapas, demonstrando como um jogo digital no GeoGebra pode ser utilizado para ensinar funções polinomiais. Ao apresentar essa abordagem, evidenciou a importância de uma prática contextualizada, mesmo que em um jogo digital, considerando outras realidades e possibilidades de acesso e manipulação de objetos matemáticos pelos estudantes e, além disso, utilizando uma tecnologia digital como recurso pedagógico para estimular o raciocínio e a colaboração no processo educativo. Além disso, a

pesquisa também ressalta a necessidade do uso consciente da tecnologia digital, para além da mera “informatização” das aulas, buscando uma integração dessas tecnologias com os objetivos pedagógicos.

A segunda pesquisa investigou a reorganização do ensino da disciplina "Ferramentas Matemáticas Aplicadas à Eletricidade", no Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Campo Grande. Motivado pela necessidade de adaptação/transposição das ações ensino de uma disciplina presencial para uma disciplina presencial com parte da carga horária a distância e pela busca de maior engajamento e melhores resultados de aprendizagem, Arinos (2023) propôs a reorganização didática e metodológica da carga horária a distância dessa disciplina, a partir do referencial teórico denominado como "Organização do Trabalho Didático", na produção e análise de sua proposta.

O objetivo de sua pesquisa foi apresentar uma proposta de reorganização do ensino que integrasse espaços virtuais a práticas presenciais de maneira a favorecer a construção de conhecimento. O elemento central desenvolvido e apresentado em sua pesquisa foi o "Quadro de Agendas", que foi utilizado na estruturação do conteúdo em agendas semanais, possibilitando uma organização das atividades online e favorecendo uma reflexão de possibilidades de articulação com as atividades presenciais. Os resultados de sua pesquisa indicam potencialidades dos espaços virtuais, destacando o uso de recursos como vídeos interativos e fóruns para melhorar o envolvimento e aumentar a produção dos estudantes. Apesar de algumas limitações tecnológicas, a pesquisa ressaltou a importância da formação continuada de professores e do desenvolvimento de competências digitais pelos estudantes, considerando a necessidade de implementação de um modelo híbrido de ensino na Educação Básica, especificamente a Educação Profissional e Tecnológica.

A terceira pesquisa, desenvolvida por Isaias (2024), investigou como integrar tecnologias digitais nas aulas de matemática, buscando aprimorar e ampliar as ações de ensino e de aprendizagem. O tema central desta pesquisa foi o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática por meio de uma formação continuada em serviço, com foco na reflexão sobre a prática. A partir de uma abordagem de pesquisa-ação, foi possível analisar desafios e oportunidades da integração de tecnologias digitais à prática do professor, destacando uma busca por estratégias metodológicas e recursos pedagógicos, digitais e não digitais, articulados

entre si no momento das aulas, que poderiam favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Os resultados dessa pesquisa mostraram que uma ação de formação colaborativa, centrada na reflexão docente, possibilitou movimentos de integração de tecnologias digitais à prática de ensino do professor. O professor participante da pesquisa relatou uma maior participação dos estudantes, aulas mais dinâmicas e melhores resultados de aprendizagem. No entanto, a pesquisa destaca a necessidade de acompanhamento contínuo desse e dos demais professores considerando uma abordagem de formação continuada que permita o planejamento, a execução e a avaliação da aula/atividade em uma perspectiva reflexiva quanto ao uso de tecnologias digitais, não apenas como um recurso auxiliar ou de apoio a aula, mas como elemento com potencial de transformar as experiências de ensino e aprendizagem.

A seguir, passo a apresentação de um recorte dessas três pesquisas, buscando evidenciar alguns elementos principais, tais como questão de pesquisa, objetivos, referencial teórico, bem como os resultados produzidos ao longo do processo de investigação.

Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais: um planejamento, uma possibilidade de ensino

A pesquisa de Rulli (2023) inicia-se a partir da sua trajetória profissional, desde sua formação em Licenciatura em Matemática até a decisão de realizar um mestrado Profissional em Educação, tendo como motivação as dificuldades encontradas no início de sua carreira como professora que ensina matemática e pela busca por uma prática pedagógica que considera as especificidades da formação de estudantes da Educação Básica. A pesquisadora destaca a importância da pesquisa no processo de formação continuada de professores, ressaltando a necessidade de uma busca constante por atualização e aprimoramento das ações profissionais.

A problemática da pesquisa está centrada na necessidade de planejar ações de ensino de matemática no Novo Ensino Médio, integrando a resolução de problemas e tecnologias digitais de forma a favorecer e promover a autonomia e o protagonismo dos estudantes. Assim, sua questão de pesquisa está definida como sendo

como professores que ensinam matemática podem planejar ações de ensino, em consonância com o Currículo de Referência de Mato

Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio, de maneira que possam favorecer o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes em aulas de matemática (Rulli, 2023, p. 12)?.

Para responder a essa questão, Rulli (2023, p. 12-13) definiu os objetivos geral e específicos da pesquisa, sendo:

[...] propor um processo de planejamento de aula(s) a partir da Resolução de Problemas, do uso de tecnologias digitais e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio.

[...] analisar a Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de matemática a partir do uso de tecnologias digitais para o ensino da matemática no Novo Ensino Médio.

[...] identificar possibilidades do uso de tecnologias digitais para favorecer a interação, a autonomia e a aprendizagem.

[...] analisar o uso de tecnologias digitais e a Resolução de Problemas no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul para o Novo Ensino Médio, da área de Matemática.

Ao abordar a Resolução de Problemas e o ensino de matemática, Rulli (2023) inicia contextualizando a relevância da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, evoluindo de uma abordagem diferente daquela vista rotineiramente (Costa, 2021). Essa metodologia de ensino, presente em normativas e documentos curriculares, busca destacar a compreensão da importância da matemática no mundo contemporâneo, buscando que o estudante compreenda a aplicabilidade dos conceitos além de apenas considerá-los como um conhecimento pronto e acabado (Brasil, 1998).

A Resolução de Problemas, enquanto proposta de ensino, portanto, deve abordar situações próximas da realidade, possibilitando que o estudante construa novos saberes/conhecimentos ao solucioná-los. Assim, a problematização, como estratégia metodológica, é destacada desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), que a consideram essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico, das estratégias de resolução e da busca de soluções/estratégias de resolução.

Além disso, a pesquisadora diferencia a Resolução de Problemas de propostas que abordam a simples memorização, alertando para uma possível confusão entre a resolução repetida de problemas para fixação de conceitos/algoritmos e a “verdadeira” Resolução de Problemas pois, segundo Allevato e Onuchic (2014, p. 48), “para que uma atividade se constitua, de fato, como um problema, o professor não pode prescrever aos estudantes os métodos e/ou regras específicas para que obtenham a solução”. Assim, o papel do professor é o de orientador, enquanto o estudante assume o papel de resolvedor.

O esquema das dez etapas da metodologia de Resolução de Problemas, proposto por Allevato e Onuchic (2014), é apresentado e analisado em sua pesquisa, evidenciando o papel do professor como mediador no processo de construção do conhecimento e a importância da resolução como um processo que vai além de resolver questões, permitindo a construção de um novo conhecimento.

Outro ponto de destaque é sobre a relação entre a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades e competências pelos estudantes. A metodologia é apresentada como uma estratégia que favorece a aprendizagem, a autonomia e o protagonismo do estudante (Andrade e Simões, 2018). Rulli (2023) reforça a importância da contextualização e da integração de diferentes abordagens para uma formação integral, preparando os estudantes para os desafios contemporâneos e superando a visão tradicional de transmissão de conhecimento (Libâneo, 1992). A Resolução de Problemas, assim, não se limita à memorização, mas pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, comunicação e resolução de problemas complexos.

Ao tratar do construcionismo em processo de aprendizagem, Rulli (2023) inicia apresentando o pesquisador Seymour Papert como pioneiro na defesa do potencial do uso de computadores na educação, desenvolvendo a teoria construcionista, a partir de suas experiências como aluno de Jean Piaget. Papert, baseando-se no construtivismo de Piaget, argumenta que o conhecimento não se origina nem do sujeito consciente de si mesmo, nem de objetos preexistentes, mas de "interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto" (Piaget, 1990, p. 8). Dessa forma, o construcionismo é apresentado como uma perspectiva que comprehende o conhecimento como uma construção ativa do indivíduo por meio de suas interações com o ambiente e com o objeto (ou sua representação), diferenciando-se do método instrucionista, que sugere que o conhecimento ocorre por um processo de transmissão de informações.

Dessa forma, a pesquisa considera que o conhecimento não é estático, mas uma estrutura em desenvolvimento, resultante de "transformações constitutivas da estrutura [que] resultam, desta forma, de transformações formadoras" (Piaget, 1979, p. 36). Assim, o construcionismo enfatiza a aprendizagem de maneira que o indivíduo constrói o conhecimento a partir de seus interesses e curiosidades, sendo o papel do professor o de mediador desse processo. Massa, Oliveira e dos Santos (2022, p. 119) reforçam que, para Papert, "o aprendiz é o autor da própria aprendizagem", ou seja, constrói seu próprio conhecimento.

Dessa forma, é preciso compreender o papel das tecnologias digitais em uma abordagem construcionista pois, essas tecnologias possibilitam diferentes ações nos processos de aprendizagem, permitindo que o estudante explore, experimente, interprete e discuta. A autonomia e a liberdade são essenciais para a construção do conhecimento e, seguindo uma abordagem construcionista, portanto, devemos valorizar a utilização de tecnologias digitais como recursos pedagógicos para a apresentação e manipulação de objetos matemáticos, por exemplo, favorecendo uma aprendizagem mais ativa pelos estudantes. Assim, Papert defende o uso de computadores como recurso à construção de conhecimento, não apenas como recurso de instrução.

Rulli (2023), apresenta o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, analisando o currículo da rede estadual de ensino e destacando sua estrutura e os eixos temáticos para o ensino de matemática no Novo Ensino Médio. O currículo apresentado está alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e busca uma formação integral do estudante, priorizando o desenvolvimento de competências e habilidades que promovam uma visão mais integrada da matemática e sua aplicabilidade na realidade (Mato Grosso do Sul, 2020, p. 87). O documento enfatiza a importância do uso de tecnologias digitais para promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, buscando aproximar a teoria da prática e estimular a autonomia dos estudantes. Um ponto destacado pela pesquisadora é que o currículo estrutura a área de Matemática e suas Tecnologias em três eixos temáticos, sendo: Geometria e Medidas, Números e Álgebra, e Probabilidade e Estatística, com uma distribuição e organização das habilidades e competências entre as três séries do Ensino Médio.

Em "Organizando Ações de Ensino, Resolução de Problemas e Tecnologias Digitais", Rulli (2023) apresenta uma proposta de aplicação prática dos princípios teóricos apresentados na metodologia de Resolução de Problemas. A partir da análise do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, Rulli (2023) seleciona uma habilidade específica do eixo temático "Números e Álgebra", sendo a habilidade MS.EM13MAT401, para ilustrar como a Resolução de Problemas e o uso de tecnologias digitais podem ser articuladas e estar integradas ao planejamento de aula. Essa habilidade, que envolve a conversão de representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas, é utilizada como um exemplo prático de como planejar uma aula a partir da Resolução de Problemas com o uso de tecnologias digitais. Dessa forma, a pesquisa demonstra que a

metodologia da Resolução de Problemas é mais do que uma simples resolução de exercícios, mas um processo que pode estimular a autonomia e a construção de conhecimento.

A proposta pedagógica apresentada em sua pesquisa integra as dez etapas da metodologia de Resolução de Problemas, utilizando um jogo digital desenvolvido no software GeoGebra como recurso didático. Rulli (2023) destaca a importância de se considerar o contexto da escola e a infraestrutura disponível ao se propor o uso de tecnologias digitais, ressaltando que a escolha do recurso tecnológico deve considerar os objetivos de aprendizagem. O jogo utilizado, com seus comandos e interface, permite aos estudantes explorar conceitos matemáticos de forma ativa e interativa, favorecendo a construção de conhecimento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Assim, destaca-se também que ao "utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados" (Brasil, 2018, p. 267), atende-se a uma das competências explicitadas no currículo proposto.

O currículo da rede de ensino de Mato Grosso do Sul apresenta sugestões para a articulação da Resolução de Problemas, enquanto proposta de ensino, com o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática. A proposta de aplicação prática de Rulli (2023), baseada em um jogo digital, evidencia a possibilidade de se criar ações de ensino que favorecem a autonomia, o protagonismo e a aprendizagem dos estudantes, além de alinhar a prática pedagógica com as competências e habilidades propostas pela BNCC. No entanto, é reforçado pela pesquisadora que há a necessidade de se considerar a realidade da escola e os recursos tecnológicos digitais disponíveis para garantir a implementação, com adaptação ou não, da proposta, enfatizando o papel do professor como mediador e facilitador do processo de aprendizagem.

Por fim, destaco que a pesquisa desenvolvida por Rulli (2023) nos apresenta uma proposta de um processo de planejamento de aulas de matemática baseado em dez etapas da metodologia de Resolução de Problemas, integrando o uso de tecnologias digitais (jogo no GeoGebra); com indícios de que a resolução de problemas e tecnologias digitais podem favorecer a aprendizagem, a autonomia e o protagonismo dos estudantes; e que, a partir da análise do Currículo de Referência da Rede de Ensino de Mato Grosso do Sul, foi possível propor o uso de tecnologias digitais como recurso pedagógico, considerando a necessidade de uma aplicação

contextualizada e consciente, com a apresentação de um jogo digital como recurso pedagógico para o ensino de funções polinomiais de 1º grau, articulando conceitos algébricos e geométricos.

Reorganização do Trabalho Didático de uma Disciplina em Ambientes Virtuais

Arinos (2023) desenvolveu sua pesquisa a partir de uma contextualização de alguns desafios enfrentados pela educação brasileira com a pandemia de COVID-19. A partir do alerta da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019, sobre casos de pneumonia na China, a rápida propagação do vírus levou à declaração de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional e, posteriormente, à classificação de pandemia pela própria organização, em março de 2020. No Brasil, a Lei Federal nº 13.979 e a Portaria nº 376, do Ministério da Educação, refletiram as medidas de enfrentamento, acarretando na substituição das aulas presenciais por aulas remotas de emergência.

O pesquisador apresenta uma discussão que se volta para a diferença entre Ensino Remoto e Ensino Remoto de Emergência. Ramal (2020) destaca a diferença entre educação a distância e ensino remoto, enfatizando a importância do aspecto emocional no ensino remoto e a necessidade de materiais didáticos específicos. Já Hodges *et al.* (2020) definem o Ensino Remoto de Emergência (ERT) como uma mudança temporária para um “ensino alternativo” devido às circunstâncias de crise, contrastando-o com as experiências planejadas de ensino online. A partir dessas definições, Arinos (2023) aborda dificuldades encontradas pelas instituições e professores durante o período de ERT, mais especificamente no *campus* Campo Grande, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), destacando as limitações de recursos, infraestrutura e a falta de formação específica para o ensino remoto.

Passado o período pandêmico, Arinos (2023) apresenta algumas dificuldades encontradas no retorno às atividades presenciais, incluindo a falta de tempo para a implementação do novo Regulamento da Organização Didático-Pedagógica (ROD) e dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, ofertado no *campus* Campo Grande, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul. Os desafios incluíam, por exemplo, a longa permanência dos estudantes no *campus*, a necessidade de reorganizar a carga horária do curso e a ausência de formação adequada para o uso de espaços virtuais.

A problemática da pesquisa está delimitada em como os professores poderiam reorganizar as atividades das disciplinas que passaram a ter carga horária a distância, ou seja, que deveriam ser organizadas, planejadas e estruturadas considerando, também, o uso de ambiente virtual de ensino e aprendizagem. Assim, sua questão de pesquisa está definida como sendo

[...] como professores podem (re)organizar as ações de ensino de parte do tempo de suas disciplinas do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, ofertado no *campus* Campo Grande, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, considerando o uso de ambiente virtual de ensino e aprendizagem (Arinos, 2023, p. 20-21)?

Para responder a essa questão, Arinos (2023, p. 21) definiu os objetivos geral e específicos da pesquisa, sendo:

[...] apresentar uma proposta de (re)organização do ensino de uma parte do tempo da disciplina Ferramentas Matemáticas Aplicadas à Eletricidade, ofertada no Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, ofertado no *campus* Campo Grande, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, considerando o uso de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem.

[...] identificar recursos digitais, síncronos e assíncronos, que podem favorecer a interatividade, produção e compartilhamento de informações em espaços virtuais e presenciais;

[...] identificar elementos didáticos-pedagógicos-metodológicos que devem considerados no planejamento e proposição de ações de ensino que podem ser articuladas em diferentes espaços educativos, nesta pesquisa esses espaços abordados serão apenas os virtuais;

[...] desenvolver uma proposta/esquema que favoreça o planejamento, estruturação, seleção e proposição de ações de ensino a partir do uso de tecnologias digitais.

Ao discutir sobre o processo de reorganização do trabalho didático, dos tempos e dos espaços, Arinos (2023) inicia sua apresentação sobre a organização do trabalho didático (OTD), contrastando-a com outras terminologias como "organização do trabalho pedagógico", "organização do trabalho escolar", e "organização do trabalho docente". Alves (2012) argumenta que a OTD é a nomenclatura mais apropriada, pois considera a didática como elemento central do processo educativo, em contraste com as demais, que são vistas como conceitos mais específicos e parte desse processo. O pesquisador destaca a importância de considerar a perspectiva histórica e conceitual da didática, com raízes no trabalho de Comenius, para quem a didática era a chave para ensinar tudo a todos (Comenius, 2014).

Ao longo de sua pesquisa, Arinos (2023) apresenta uma análise da OTD, detalhando seus três elementos constitutivos: a relação educativa, a mediação e o espaço físico. A relação educativa é compreendida como um processo interativo entre educadores e aprendizes, envolvendo ações de ensino e aprendizagem com a

produção e construção de conhecimentos; a mediação, por sua vez, refere-se aos processos e recursos pelos quais as relações educativas se estabelecem; enquanto o espaço físico representa o local em que essas relações ocorrem (Alves, 2012).

Em relação aos elementos que constituem a OTD, Arinos (2023) faz uma análise da necessidade de ampliação da nomenclatura e do conceito do elemento “espaço físico” a partir da utilização de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, sendo esses ambientes uma possibilidade de ampliação do tempo e do espaço do processo educativo. A discussão considera, entre outros elementos teóricos, a abordagem do ensino híbrido que, segundo Horn e Staker (2015), se caracteriza pela articulação entre espaços presenciais e virtuais, permitindo uma flexibilidade que atende às necessidades de diferentes estudantes.

Mas para além dos aspectos teóricos, Arinos (2023) também apresenta e discute as normas e legislações que tratam da utilização de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, com foco na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e em normativas do próprio IFMS. A discussão analisa a possibilidade de ofertar parte da carga horária das disciplinas em formato a distância, destacando a Instrução Normativa nº 6 de 2020 do IFMS. A articulação entre as normativas e a proposta de ensino híbrido é apresentada para que, mesmo com limitações, seja possível uma reorganização do trabalho didático que considere tanto os espaços presenciais quanto os virtuais.

A partir disso, Arinos (2023) apresenta uma proposta de reorganização do trabalho didático da disciplina Ferramentas Matemáticas Aplicadas à Eletricidade. Partindo da ementa da disciplina, o pesquisador identifica os objetivos e conteúdos, organizando-os em um "Quadro de Agendas" que estrutura as atividades para o semestre. A proposta considera a carga horária, distribuindo as atividades entre encontros presenciais e virtuais, seguindo as diretrizes da Instrução Normativa nº 6/2020 do IFMS. A carga horária foi dividida em 20 horas no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) e 40 horas presenciais, privilegiando a presencialidade.

O pesquisador apresenta uma proposta específica para a "Agenda 1", com a previsão de desenvolvimento de atividades em duas semanas, incluindo 4 horas presenciais e 2 horas virtuais. A proposta utiliza recursos didático-pedagógicos diversos no ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, tais como apresentações interativas (utilizando o plugin H5P), vídeos, infográficos e questionários, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico. Recursos que podem ser acessados em

dispositivos móveis e o uso de um avatar, para tornar a comunicação mais humanizada e que favoreçam a aproximação entre o professor e os estudantes, foram sugeridos e utilizados. Assim, a sequência didática incluiu recursos digitais assíncronos, integrando um planejamento de atividades presenciais e virtuais.

Arinos (2023) enfatiza a utilização do *plugin* H5P no ambiente virtual que possibilita a criação de atividades a partir de apresentações e vídeos, ambos interativos. Essa escolha ampliou as possibilidades de mediação e interação entre estudantes e conteúdo da disciplina. Esse *plugin* oferece recursos diversificados, com *feedback* imediato e outras funcionalidades que podem favorecer e estimular a aprendizagem. A discussão proposta pelo pesquisador inclui também limitações técnicas do ambiente virtual quanto ao tamanho dos arquivos de vídeo, destacando a necessidade de planejamento e adaptação na seleção e/ou produção dos recursos digitais.

Por fim, ao apresentar a proposta da reorganização da disciplina, Arinos (2023) ressalta a utilização equilibrada de diferentes tipos de *feedback*, a integração entre o virtual e o presencial, e a importância da formação continuada de professores nesse novo contexto de ensino híbrido.

Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo e a Formação de Professores

Isaias (2024) contextualiza a sua pesquisa sobre a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática, partindo da observação das transformações na sociedade contemporânea. Almeida e Valente (2011) destacam o impacto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação, transformando atividades e integrando-se ao nosso cotidiano. A pesquisadora, a partir de sua experiência como Técnica em Assuntos Educacionais no IFMS, destaca a necessidade da escola acompanhar essas transformações e integrar as TDIC na prática pedagógica afinal, Valente (1998) ressalta as potencialidades do computador, por exemplo, de ampliar as possibilidades de ensino em ambientes de aprendizagem, presenciais ou virtuais.

Isaias (2024) discute a relação entre tecnologias digitais e educação, destacando a nova demanda por estudantes que estão cercados de diversões e com valores diferentes (Mattos, 2018). Assim, a integração dessas tecnologias pode ser apresentada como forma de aproximar os estudantes de outra realidade: o uso das TDIC também para aprender. A pesquisadora destaca a necessidade de uma visão abrangente da educação no século XXI, integrando a tecnologia para preparar os

estudantes para os desafios do mundo atual (Morán, Masetto, & Behrens, 2013). No entanto, o preparo e a integração das TDICs em aulas de matemática não ocorre apenas pela existência e disponibilidade de dessas tecnologias, ou seja, a simples aquisição de equipamentos não garante a integração efetiva (Bittar, 2010). Assim, precisamos destacar a importância da integração como um processo intencional e cuidadosamente planejado, evitando o uso superficial, esporádico e pouco integrado das TDICs (Almeida e Prado, 2007).

Essa e outras pesquisas com a mesma temática podem acarretar em mudanças, transformações nos espaços escolares, com ações de reflexão e novas práticas que aprimorem as propostas de ensino, afinal propor formação continuada pode acabar estimulando o uso das tecnologias no contexto educacional (Valente e Almeida, 2012).

A problemática da pesquisa foi delineada em relação à possibilidade de integração de tecnologias ao currículo de matemática, do Curso de Mecânica, e de como o professor pode utilizar tecnologias digitais como recursos pedagógicos em uma perspectiva da integração dessas tecnologias.

Para responder a essa questão, Isaias (2024, p. 17-18) definiu os objetivos geral e específicos da pesquisa, sendo:

[...] analisar movimentos de integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática do curso Técnico Integrado em Mecânica, oferecido pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/ campus Campo Grande, identificando possíveis caminhos a partir desse processo por meio da construção de narrativas digitais

[...] analisar planos de ensino, da unidade curricular de matemática, do curso Técnico Integrado em Mecânica, constatando a proposição do uso de tecnologias digitais nas ações de ensino e/ ou de aprendizagem;

[...] identificar ações de ensino e tarefas matemáticas que podem favorecer a integração de tecnologias digitais ao currículo;

[...] analisar narrativas digitais dos professores, em ações de ensino e de aprendizagem, com a integração de tecnologias digitais ao currículo.

Ao tratar dos aspectos teóricos sobre o processo de integração de TDIC ao currículo de matemática, Isaias (2024) discute a complexa relação entre tecnologias digitais e os processos de ensino de aprendizagem em matemática. A pesquisadora destaca a transformação que as tecnologias digitais causaram nas relações pessoais e no acesso a recursos didáticos, facilitando a comunicação e o compartilhamento de informações (Matos, 2018). Assim, a integração dessas tecnologias é apresentada não como simples adição de recurso, mas como um processo que exige novos modelos de aprendizagem, aproximando os estudantes

da contexto atual da evolução das tecnologias e promovendo a sociabilidade e o compartilhamento de conhecimento (Morán, 2015). Entretanto, é necessário observar a importância de se considerar como essas tecnologias são utilizadas para mediar as relações entre professores, estudantes e a informação, e não apenas a tecnologia em si (Kenski, 2008).

Dessa forma, Isaias (2024) enfatiza que a integração efetiva das tecnologias digitais exige mais do que a simples aquisição de equipamentos, como mencionado anteriormente, afinal, segundo Almeida e Prado (2007), a utilização esporádica dessas tecnologias em atividades podem ser realizadas por métodos tradicionais não configurando um processo de integração ou ficando limitado ao seu início. A pesquisadora reforça a necessidade de uma integração cuidadosa e intencional, com a finalidade de estimular os estudantes e favorecer a existência de processos de aprendizagem.

O processo de integração de TDICs ao currículo escolar, segundo Sánchez (2003), ocorre quando essas tecnologias se tornam parte integrante do currículo, favorecendo e promovendo ações de aprendizagem, permitindo a autonomia e o protagonismo dos estudantes em uma proposta de ensino planejada e estruturada pelo professor. Mas, esse processo é complexo, por isso, é necessário compreender o uso de uma abordagem progressiva e integrada, considerando as características individuais e a cultura de cada professor e escola (Scherer e Brito, 2020).

Mas para isso, Isaias (2024) considera que integrar tecnologias digitais no ambiente educacional exige uma nova mentalidade do professor, permitindo modificações em suas práticas pedagógicas (Almeida e Prado, 2011). Assim, a pesquisadora destaca a importância de uma formação que vá além do treinamento em tecnologias digitais específicas, como ligar e desligar, por exemplo, permitindo que o professor “se mova” entre diferentes tecnologias, analisando suas características e potencialidades (Nóvoa, 2007). Dessa forma, a formação de professores em uma atitude reflexiva e constante, que se dedicam à autoavaliação de suas práticas (Schön, 1992; Almeida, 2000), é apresentada como crucial para as possibilidades de transformação das práticas. Assim, a pesquisadora ressalta a necessidade de uma formação que promova a autonomia e o pensamento crítico dos professores, capacitando-os a tomar decisões apropriadas e adaptando seus métodos às necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Mas para que isso possa acontecer, além de ter uma atitude reflexiva, Isaias (2024) aborda a formação em serviço como estratégia promissora para a integração

de tecnologias, destacando a importância de ações práticas e de uma formação que considere o cotidiano da escola como um espaço formativo (Nóvoa, 2007). A pesquisadora apresenta outras pesquisas (Lima, Lima e Santos, 2012; Fernandes, 2020; Mattos e Mattos, 2018) que demonstram a importância da formação em serviço para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, ressaltando a necessidade de uma abordagem que favorece a vivência de articular teoria e prática, promovendo reflexão contínua sobre as próprias práticas pedagógicas e a busca por novas estratégias de ensino.

A partir desse contexto apresentado, Isaias (2024) detalha o processo de formação continuada em serviço realizado com professores de matemática do curso de Mecânica. A análise dos dados foi baseada no conceito de professor reflexivo e nos níveis de integração de tecnologias ao currículo propostos por Sánchez (2003), sendo: Apresto (Apresentação), Uso e Integração. A pesquisa ocorreu a partir da realização de 13 encontros, entre presenciais e virtuais, discutindo, propondo e analisando atividades práticas e reflexões, com adaptações e redirecionamentos conforme as necessidades e os interesses dos professores participantes da pesquisa. A flexibilidade da formação, com encontros presenciais e virtuais, permitiu que as temáticas fossem discutidas a partir das necessidades dos professores, da ementa de suas disciplinas, demonstrando a relevância de uma formação que conte com as especificidades da prática docente e suas diferentes realidades.

A análise dos encontros evidenciou diferentes níveis de integração das tecnologias nas aulas dos professores participantes. Nos estágios iniciais, observa-se o “nível Apresto”, em que os professores exploram novas ferramentas e aprendem a usá-las. Com a formação avançando, o nível de integração passou para o “nível Uso”, de maneira que os recursos tecnológicos são empregados em atividades mais estruturadas, porém, ainda sem uma integração plena ao currículo. Por exemplo, a utilização de recursos digitais como o GeoGebra, inicialmente de forma não integrada, evolui ao longo da formação para uma integração do “nível Uso”. Isaias (2024) destaca a importância de ir além da mera utilização das tecnologias digitais para a construção de um currículo que integre esses recursos de forma intencional e pedagógica, como proposto por Sánchez (2003), enfatizando a necessidade de um planejamento cuidadoso e a consideração dos objetivos de aprendizagem propostos na ementa da disciplina.

Nos encontros finais, Isaias (2024) destaca que começo a perceber o “nível Integração” na utilização do GeoGebra por um dos professores participantes. Assim,

as tecnologias se tornaram recursos pedagógicos quase “invisíveis” nos processos de ensino e de aprendizagem, conforme proposto por Sánchez (2003) e Almeida e Valente (2011). O uso desse *software*, por exemplo, deixou de ser uma atividade isolada para se tornar parte integrante da construção do conhecimento matemático, promovendo a interação e o diálogo entre estudantes e professor.

Por fim, a pesquisadora destaca que as narrativas digitais, elaboradas a partir das reflexões e experiências dos professores, demonstraram a importância do professor reflexivo em constante processo de autoavaliação e que a formação em serviço contribuiu para a transformação das práticas pedagógicas de, ao menos, um dos professores participantes da pesquisa, evidenciando a relação entre a reflexão constante sobre a prática, a integração efetiva de tecnologias e um movimento de transformação dos processos de ensino e de aprendizagem.

Considerações Finais

Neste artigo, apresentei três pesquisas que investigaram a integração de tecnologias digitais e metodologias para o ensino de matemática, oferecendo perspectivas complementares sobre a formação de professores e a organização do trabalho pedagógico. A primeira pesquisa abordou a resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, propondo um processo de planejamento em dez etapas que considera a autonomia do estudante e a contextualização do aprendizado. O uso do GeoGebra se mostrou como um recurso pedagógico importante para essa abordagem, mas ressalta-se a necessidade de uma integração consciente e planejada, alinhada aos objetivos pedagógicos, e não apenas como um recurso de “apoio” ou um “meio auxiliar” das ações de ensino.

A segunda pesquisa, motivada pelos desafios impostos pela pandemia de COVID-19, abordou a reorganização do trabalho didático em ambientes virtuais, propondo um modelo híbrido que integra atividades presenciais e a distância. O “Quadro de Agendas” surge como uma etapa importante no planejamento da disciplina, facilitando a observação e a articulação entre os diferentes espaços de aprendizagem, bem como favorecendo a reflexão sobre as possibilidades oferecidas pelo ensino híbrido. No entanto, a pesquisa evidencia a importância da formação continuada de professores para o uso das tecnologias e para a superação de eventuais limitações técnicas dos ambientes virtuais de ensino e de aprendizagem.

A terceira pesquisa aprofundou a discussão sobre a formação de professores para a integração das tecnologias digitais no currículo, mostrando como um

processo de formação, em uma proposta de ações colaborativas e reflexivas, centrado na prática, pode contribuir para a transformação de práticas pedagógicas. A pesquisa acompanha o processo de integração de tecnologias digitais a partir de três níveis e destaca que a simples utilização de recursos digitais não garante uma integração efetiva dessas tecnologias. Além disso, a formação continuada se mostra como uma etapa fundamental para que professores possam integrar as TDICs de forma intencional, planejada e alinhada aos objetivos de aprendizagem, promovendo a autonomia e o protagonismo dos estudantes.

Por fim, as três pesquisas convergem para a necessidade de uma abordagem integrada e reflexiva do uso das tecnologias digitais na educação, na sala de aula, no fazer pedagógico do professor que ensina matemática, enfatizando a importância da formação continuada de professores para a utilização consciente desses recursos. Também reforça a necessidade de planejamento adequado, considerando as especificidades do contexto escolar e as necessidades dos estudantes. Assim, a promoção da autonomia e do protagonismo dos estudantes se estabelece como um objetivo central das pesquisas apresentadas, demonstrando a importância de se romper com modelos tradicionais de ensino e de se adotar abordagens que valorizem a construção do conhecimento.

Referências

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. *Informática e formação de professores*. Brasília. Ministério da Educação, 2000.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Design educacional contextualizado na formação continuada de educadores com suporte em ambientes virtuais. In: DIAS, Paulo et al. Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Universidade de Minho, 2007.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Indicadores para a formação de educadores para integração do laptop na escola. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito (orgs.). *O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de ensino e aprendizagem*. São Paulo: Avercamp, 2011.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. *Currículo sem fronteiras*, v. 12, n. 3, p. 57-82, 2012.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus. 2011.

ALVES, Gilberto Luiz. **O trabalho didático na escola moderna:** formas históricas. Campinas: Autores Associados, 2012.

ANDRADE, Rafaela Alves de, SIMÕES, Anderson Savio de Medeiros. Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no Ensino de Química. **Revista Thema.** v. 15. n. 1, 2018.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: Onuchic, L. R. et al. (Org.) **Resolução de Problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial. 2014. p. 35-52.

ARINOS, Márcio Alex dos Santos. **UMA PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DIDÁTICO DE UMA DISCIPLINA, DE UM CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETROTÉCNICA, EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM.** Orientador: Frederico Fonseca Fernandes. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

COMENIUS, João Amós. **A Didática Magna.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2014.

COSTA, Manoel dos Santos. Um panorama da resolução de problemas na visão das pesquisadoras brasileiras. Onuchic e Allevato. **REMAT:** Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. especial, p. e4006, 2021.

FERNANDES, Caio Augusto Xavier. **Formação em Serviço de um professor de matemática mediada pelo professor coordenador.** 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus São Paulo. São Paulo, 2020.

HODGES, Charles; MOORE, Stephanie; LOCKEE, Barb; TRUST, Torrey; BOND, Aaron. As diferenças entre o aprendizado online e o ensino remoto de emergência. **Revista da escola, professor, educação e tecnologia,** v. 2, 2020.

HORN, Michael; STACKER, Heather. **Blended:** usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso. 2015.

ISAIAS, Raquel Ramos da Silva. **INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA E UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES.** Orientador: Frederico Fonseca Fernandes. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e comunicação:** interconexões e convergências. Educação & Sociedade, v. 29, 104, p. 647-665, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. *Tendências pedagógicas na prática escolar. Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos.* São Paulo: Loyola, 1992. cap 1.

LIMA, Francisco José; LIMA, Isaías Batista de; SANTOS, Geandra Claudia Silva. Docência, Prática de Ensino Em Ciências e Formação em Serviço do Professor de Matemática. *Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*, VI, Fortaleza, 2012.

MASSA, Nayara Poliana; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Joseley Alves dos. O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação. *Cadernos da Fucamp*, v. 21, n. 52, p. 110-122, 2022.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Educação. *Curriculo de Referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio / Organizadores Helio Queiroz Daher; Davi de Oliveira Santos; Marcia Proescholdt Wilhelms.* Campo Grande - MS : SED, 2020. (Série Curriculo de Referência; 2). 375p.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de; MATTOS, José Roberto Linhares de. *Formação continuada de professores de Matemática.* Curitiba: Appris, 2018.

MORÁN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, v. 2, p. 15-33, 2015.

NÓVOA, António. Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo. Palestra proferida no Parlamento Latino-Americano – Parlatino de São Paulo, em 05.10. 2006. *Revista Simpro-SP*, São Paulo, p. 01-24, 2007.

PIAGET, Jean. *O Estruturalismo.* São Paulo: DIFEL, 1979.

PIAGET, Jean. *Epistemología Genética.* São Paulo: Martins Fontes, 1990.

RAMAL, Andrea. “Ensino remoto não é ensino à distância”, diz especialista em educação. *O GLOBO*. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/ensino-remoto-nao-ensino-distancia-diz-especialista-em-educacao-1-24501996>. Acesso em: 15 jun 2023.

RULLI, Milena Amalia Gioli. *UM PROCESSO DE PLANEJAMENTO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO NOVO ENSINO MÉDIO.* Orientador: Frederico Fonseca Fernandes. 2023.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023.

SÁNCHEZ, Jaime Ilabaca. Integración curricular de TICs. Concepto y modelos. *Enfoques Educacionales*, v. 5. n. 1, p. 51-65, 2003.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 36, 2020.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (ed.). ***Os professores e a sua formação***. Lisboa: D. Quixote/ Instituto de Inovação Educacional, 1992.

Submetido em: novembro de 2024.

Aceito em: novembro de 2024.

