

## **CONHECIMENTO IMAGINÁRIO CRIATIVO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO – TPACKI E APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-178>

**Data de submissão:** 12/11/2024

**Data de publicação:** 12/12/2024

### **Vicente Henrique de Oliveira Filho**

Doutor em Educação Matemática  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
E-mail: enriqueoliver2005@yahoo.com.br  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7203-9818>

### **Gilberto Tavares dos Santos**

Doutor em Engenharia de Produção  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
E-mail: [gilberto.tavares@ufrgs.br](mailto:gilberto.tavares@ufrgs.br)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0276-1519>

### **Narciso das Neves Soares**

Doutor em Educação  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
E-mail: [narcisosoares52@unifesspa.edu.br](mailto:narcisosoares52@unifesspa.edu.br)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0331-4497>

### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo investigar o papel do Conhecimento Imaginário Criativo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACKI) na promoção de aprendizagens matemáticas significativas e engajadoras. O TPACKI, um conceito que se baseia na integração de diferentes conhecimentos, representa um modelo de competência para professores que buscam integrar tecnologias digitais, criatividade e imaginação na prática docente, transformando o ensino de matemática em uma experiência dinâmica e significativa para os estudantes.

**Palavras-chave:** TPACKI. Aprendizagem Matemática. Aprendizagem Significativa.

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é marcada por avanços tecnológicos e a crescente necessidade de indivíduos capazes de lidar com informações complexas e ferramentas digitais. Neste contexto, a educação tem o desafio de preparar os estudantes para o futuro, desenvolvendo habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e o domínio das tecnologias digitais.

O ensino da matemática, tradicionalmente baseado em métodos tradicionais, precisa se adaptar a essa nova realidade. A integração de tecnologias digitais e a promoção da imaginação criativa se tornam elementos chave para tornar o aprendizado mais engajador, significativo e relevante para os estudantes. A presente pesquisa busca analisar o papel do Conhecimento Imaginário Criativo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACKI como ferramenta para promover aprendizagens matemáticas mais eficazes e engajadoras.

O TPACKI representa um novo modelo de conhecimento que combina a expertise pedagógica, o domínio tecnológico e a capacidade de integrar a imaginação criativa nos processos de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA FILHO, 2021). Se diferencia do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) tradicional, ao considerar a importância da criatividade e da capacidade de imaginar e criar soluções inovadoras (MISHRA, KOEHLER, 2006).

Este estudo explorará as implicações do TPACKI para a Educação Matemática, investigando como a integração da imaginação criativa, das tecnologias digitais e do conhecimento pedagógico do conteúdo pode impulsionar o processo de ensino-aprendizagem da matemática. A pesquisa se aprofundará no potencial do TPACKI para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, estimulantes e eficazes, explorando suas potencialidades e desafios na prática docente.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A compreensão do TPACKI, como um construto que visa a integração de conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, se fundamenta em diversas teorias e pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem. Essa estrutura teórico-metodológica se consolida em uma rica história de debates sobre a educação e sua interação com as tecnologias digitais.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968) destaca a importância de relacionar os novos conhecimentos com os prévios, promovendo uma aprendizagem mais profunda e duradoura (Ausubel, 1968). O TPACKI se alinha a esse princípio ao oferecer um ambiente propício à construção de significado por meio da integração de diferentes recursos e ferramentas (OLIVEIRA FILHO, 2021).

O Construtivismo, com base nas ideias de Jean Piaget, sugere que o conhecimento é construídoativamente pelo sujeito, por meio da interação com o ambiente (PIAGET, 1973). O TPACKI incentiva a construção do conhecimento por parte do estudante, proporcionando ferramentas e atividades que estimulam a autonomia e a investigação (OLIVEIRA FILHO, 2021).

A Teoria das Inteligências Múltiplas, de Howard Gardner (1995), amplia a visão tradicional de inteligência, reconhecendo diferentes formas de pensar e aprender. O TPACKI apoia a diversificação de recursos e metodologias para atender às múltiplas inteligências, proporcionando um aprendizado mais inclusivo e engajador (OLIVEIRA FILHO, 2021).

A Teoria da Mediação, de Lev Vygotsky (2000), destaca a importância do papel social e cultural na construção do conhecimento. O TPACKI reconhece que o conhecimento se constrói em interação com outras pessoas, ferramentas e recursos, criando um ambiente colaborativo e interativo.

As teorias e pesquisas mencionadas acima fornecem uma base sólida para a compreensão do TPACKI e seu papel na aprendizagem matemática. Ao integrar conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, o TPACKI se mostra como um modelo promissor para a educação contemporânea, oferecendo um ensino mais significativo, interativo, inclusivo e adaptado às necessidades e características dos estudantes.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) é um conceito fundamental na Educação Matemática, representando a intersecção entre o conhecimento profundo do conteúdo matemático e a compreensão das melhores práticas pedagógicas para ensiná-lo. Ele engloba a capacidade do professor de transformar o conteúdo matemático em algo significativo e acessível aos estudantes (SHULMAN, 1987; SHULMAN, SHULMAN 2016).

Shulman (1987) define PCK como o "conhecimento que transforma o conteúdo em algo ensinável". Esse conhecimento abrange a compreensão de como os alunos aprendem matemática, suas dificuldades e concepções, as melhores estratégias para apresentar conceitos, atividades e recursos adequados, e como avaliar a aprendizagem.

O PCK não se limita a simplesmente saber matemática. Ele exige que o professor compreenda como os alunos pensam e aprendem matemática, as dificuldades que podem enfrentar, os erros comuns que cometem, e como usar essa compreensão para planejar e adaptar suas aulas.

Um professor com PCK bem desenvolvido é capaz de: i) Selecionar e organizar o conteúdo matemático de forma que seja relevante e acessível para os estudantes. ii) Desenvolver atividades que possibilitem aos estudantes a construção de conhecimentos matemáticos significativos; iii) Utilizar diferentes representações e recursos didáticos para explicar conceitos matemáticos complexos de forma clara; iv) Identificar e diagnosticar as dificuldades dos estudantes e oferecer apoio e intervenção

adequados; v) Avaliar a aprendizagem dos estudantes de forma justa e significativa (SHULMAN, 1987; SHULMAN, SHULMAN 2016).

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) é um modelo que destaca a importância da integração do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo para o ensino e aprendizagem eficazes. O TPACK reconhece que o ensino em um mundo digital exige que os educadores não apenas dominem a tecnologia, mas também entendam como ela pode ser utilizada para promover o aprendizado de maneira significativa e relevante (MISHRA, KOEHLER, 2006; OLIVEIRA FILHO, 2021).

Ele amplia o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), incorporando a dimensão tecnológica. (Almeida, 2015). O TPACK enfatiza a necessidade de os professores serem capazes de: i) Compreender como a tecnologia pode ser utilizada para ensinar e aprender conteúdo específico; ii) Selecionar e utilizar tecnologias apropriadas para alcançar objetivos de aprendizagem específicos; iii) Integrar a tecnologia de forma natural e eficaz nas práticas pedagógicas; iv) Avaliar o impacto da tecnologia na aprendizagem e adaptar as estratégias de ensino conforme necessário (OLIVEIRA FILHO, 2021).

O TPACK é fundamental para promover uma educação inovadora e relevante, preparando os alunos para as demandas do século XXI. O uso satisfatório da tecnologia no ensino exige que os professores se tornem proficientes na integração do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo, promovendo a aprendizagem significativa e preparando os estudantes para o futuro.

### **3 CONHECIMENTO IMAGINÁRIO CRIATIVO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACKI)**

O TPACKI (Technological Pedagogical Content Knowledge Imaginative Creative) é um modelo de conhecimento que amplia o conceito de TPACK, incluindo a dimensão da imaginação criativa na integração de tecnologias digitais na prática pedagógica. Ele se configura como um framework abrangente que busca fortalecer a capacidade do professor em integrar a tecnologia em sala de aula de forma criativa e inovadora, levando em consideração o conteúdo específico da disciplina e as necessidades dos estudantes (OLIVEIRA FILHO 2021).

TPACKI se diferencia de outros modelos por enfatizar o papel da imaginação e da criatividade na prática docente. Ele reconhece que o professor, além de dominar o conteúdo, as tecnologias e as estratégias pedagógicas, precisa ser capaz de pensar fora da caixa, gerar ideias inovadoras e adaptar as ferramentas digitais de forma personalizada para cada contexto de ensino. Isso significa integrar a tecnologia de forma que ela potencialize a aprendizagem, estimule a criatividade, o desenvolvimento

de habilidades do século XXI, além de promover uma experiência mais engajadora e significativa para os estudantes (OLIVEIRA FILHO, 2021).

A integração da imaginação criativa ao TPACK oferece um novo olhar sobre o uso da tecnologia na educação. Ela não se limita a apresentar ferramentas digitais como recursos isolados, mas sim a explorar suas potencialidades para criar ambientes de aprendizagem dinâmicos, interativos e que possibilitem a construção de conhecimentos de forma mais profunda e significativa.

O TPACKI oferece um arcabouço fundamental para a educação matemática contemporânea, pois integra a criatividade, a tecnologia e o conhecimento pedagógico do conteúdo, elementos decisivos para a aprendizagem significativa. O modelo TPACKI incentiva o desenvolvimento de habilidades essenciais para o professor de matemática, como: i) Criar ambientes de aprendizagem inovadores e engajadores, utilizando recursos digitais e métodos criativos para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e interativo; ii) Desenvolver atividades que estimulem a criatividade, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração, proporcionando um aprendizado mais autêntico e significativo; iii) Selecionar e integrar ferramentas digitais adequadas à faixa etária, nível de conhecimento e objetivos de aprendizagem dos estudantes, promovendo o uso responsável e crítico da tecnologia no contexto escolar; iv) Adaptar o conteúdo matemático às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes, utilizando recursos multimodais e tecnologias digitais para tornar a matemática mais acessível e compreensível (OLIVEIRA FILHO, 2021).

O TPACKI contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem mais engajador, relevante e conectado às demandas do século XXI, preparando os alunos para o futuro e para uma sociedade cada vez mais tecnológica e complexa.

#### **4 A IMAGINAÇÃO CRIATIVA NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

A imaginação criativa desempenha um papel fundamental na aprendizagem matemática, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos e habilidades matemáticas. Ao estimular a imaginação, os estudantes podem explorar diferentes perspectivas, construir representações mentais e desenvolver soluções inovadoras para problemas matemáticos (OLIVEIRA FILHO, 2021).

A imaginação criativa permite que os estudantes transformem abstrações matemáticas em realidades palpáveis, utilizando a criatividade para visualizar, manipular e interagir com os conceitos matemáticos. Por meio da imaginação, eles podem criar analogias, metáforas e representações visuais que facilitam a compreensão de conceitos complexos (ALMEIDA, 2015).

O uso da imaginação criativa na aprendizagem matemática também contribui para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, da capacidade de pensar fora da caixa e da resolução de problemas de forma mais eficiente. A imaginação permite que os estudantes explorem diferentes soluções, identifiquem padrões e estabeleçam conexões entre conceitos aparentemente distintos (OLIVEIRA FILHO, 2021).

A integração da imaginação criativa na prática pedagógica pode ser realizada por meio de atividades como jogos, dramatizações, histórias, resolução de problemas abertos, construção de modelos e projetos matemáticos. Essas atividades incentivam a experimentação, a investigação e a busca por soluções criativas, promovendo a autonomia e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o aprendizado matemático.

## **5 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

A integração das tecnologias digitais na aprendizagem matemática oferece um leque de possibilidades para tornar o aprendizado mais interativo, engajador e significativo. Ferramentas como softwares educacionais, plataformas online, aplicativos e recursos multimídia permitem criar experiências educacionais inovadoras e personalizadas, que se adaptam às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem (BISPO, 2017).

As tecnologias digitais podem auxiliar na visualização de conceitos matemáticos abstratos, na resolução de problemas complexos e na realização de experimentos e simulações. Por meio de jogos educativos, os alunos podem desenvolver habilidades de raciocínio lógico, estratégias de resolução de problemas e trabalhar em colaboração com seus pares (BORBA, PENTEADO, 2012). A utilização de plataformas online permite o acesso a recursos educacionais de alta qualidade, como vídeos explicativos, exercícios interativos e materiais didáticos digitais, além de facilitar a comunicação e a colaboração entre estudantes e professores.

A tecnologia pode ajudar a criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e estimulante, tornando as aulas de matemática mais atraentes e relevantes. Os recursos digitais podem ser utilizados para personalizar o aprendizado, permitindo que os alunos avancem no próprio ritmo e explorem áreas de interesse específicas. As tecnologias digitais também podem facilitar a avaliação da aprendizagem, fornecendo aos professores informações mais completas sobre o progresso dos estudantes e suas dificuldades (BISPO, 2017).

No entanto, é fundamental que o uso da tecnologia seja planejado e integrado de forma intencional ao currículo, garantindo que as ferramentas digitais sejam utilizadas de forma eficaz e

pedagógica. O professor desempenha um papel irrefutável na mediação do uso da tecnologia, orientando os alunos na utilização das ferramentas e na aplicação dos conceitos matemáticos.

## **6 O PAPEL DO PROFESSOR NA INTEGRAÇÃO DO TPACKI**

O professor desempenha um papel crucial na integração do TPACKI (Conhecimento Imaginário Criativo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo) na prática docente. Ele precisa ser um mediador e facilitador do processo de aprendizagem, utilizando a imaginação criativa como ferramenta para promover a construção do conhecimento matemático, explorando tecnologias digitais de forma significativa e inovadora.

O professor precisa criar um ambiente de aprendizagem que estimule a criatividade e a imaginação, permitindo que os estudantes explorem ideias, experimentem diferentes soluções e se expressem livremente. O professor precisa dominar as tecnologias digitais e as ferramentas de ensino disponíveis, utilizando-as de forma eficaz para criar atividades interativas, jogos educacionais e recursos digitais que promovam o aprendizado significativo (CURY, SILVA, 2016). O professor deve encorajar os estudantes a colaborarem em projetos e atividades que envolvam o uso do TPACKI, promovendo o trabalho em equipe, a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento. O professor deve incentivar a pesquisa e a investigação, utilizando as tecnologias digitais para acessar informações, realizar experimentos e analisar dados, estimulando o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes (OLIVEIRA FILHO, 2021).

O professor precisa estar em constante desenvolvimento, buscando aprimorar suas habilidades e conhecimentos para integrar o TPACKI de forma satisfatória em suas aulas, tornando a aprendizagem matemática mais engajadora, criativa e significativa para os estudantes.

## **7 METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA**

A presente pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, teve como objetivo investigar o impacto do Conhecimento Imaginário Criativo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACKI na aprendizagem matemática. O método utilizado foi o estudo de caso, com enfoque em uma turma do ensino fundamental II, com estudante de 12 a 14 anos, em uma escola pública da cidade de Caxias - Maranhão.

A coleta de dados se deu por meio de diferentes instrumentos, incluindo: (a) observação participante das aulas, com registro em diário de campo, (b) entrevistas semiestruturadas com professores e estudantes, (c) análise de documentos como planos de aula, materiais didáticos e atividades realizadas em sala de aula, e (d) questionários online para estudantes sobre suas percepções

em relação ao uso de tecnologias e ferramentas digitais nas aulas de matemática (LUDKE, ANDRÉ , 2014; GONZÁLEZ, 2017).

Para a análise dos dados, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, buscando identificar padrões, tendências e relações entre as informações coletadas (BARDIN, 2011; SANTOS, 2024). A análise dos dados permitiu compreender as diferentes formas de como o TPACKI foi implementado em sala de aula, bem como o impacto na aprendizagem matemática.

Esta pesquisa se insere no contexto da crescente necessidade de integrar tecnologias digitais à educação matemática, buscando aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. Com o avanço das tecnologias da informação e comunicação (TICs), o cenário educacional se transforma, e o professor precisa se adaptar a essa nova realidade, utilizando recursos digitais de forma eficiente e criativa (BORBA, PENTEADO, 2012).

Nesse contexto, o conhecimento TPACKI (Conhecimento Imaginário Criativo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo) emerge como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, capaz de promover a aprendizagem matemática de forma significativa (OLIVEIRA FILHO, 2021). A investigação exploratória e qualitativa deste estudo visou investigar como o TPACKI influencia a prática docente em sala de aula, analisando a integração de ferramentas digitais, criatividade e imaginação no ensino de matemática.

A pesquisa se baseia em estudos anteriores sobre o TPACK, a imaginação criativa e as tecnologias digitais na educação matemática, buscando aprofundar a compreensão do papel do TPACKI no desenvolvimento de habilidades matemáticas e na criação de ambientes de aprendizagem engajadores e desafiadores.

A pesquisa envolveu professores de matemática do ensino fundamental de escolas públicas. Esses professores foram selecionados por meio de um processo de amostragem por conveniência, buscando garantir a diversidade de experiências e contextos pedagógicos.

Os estudantes participantes da pesquisa pertenciam a diferentes séries do ensino fundamental, abrangendo faixas etárias variadas. A coleta de dados foi realizada por meio de um estudo de caso qualitativo, com foco em uma turma de ensino fundamental II (6º ano) de uma escola pública municipal do município de Caxias, (MA) Brasil. A escolha dessa abordagem justifica-se pela busca por compreender, em profundidade, a aplicação do TPACKI em um contexto real de aprendizagem matemática. Para garantir a riqueza e a profundidade da análise, diversos instrumentos foram utilizados, como: i) Observação em sala de aula: As aulas foram observadas e registradas em detalhes, incluindo a interação entre professores e estudantes, o uso de recursos tecnológicos, as atividades propostas e as estratégias de ensino empregadas. As observações permitiram identificar os momentos

em que o professor demonstrava integrar o TPACKI nas aulas, como ao utilizar a imaginação criativa para propor desafios matemáticos, explorar recursos digitais para a visualização de conceitos e integrar diferentes ferramentas tecnológicas para promover a colaboração entre os estudantes; ii) Análise de documentos: Foram analisados os planos de aula do professor, as atividades desenvolvidas durante as aulas, as avaliações aplicadas e as produções dos alunos (cadernos, trabalhos em grupo etc.). A análise dos documentos forneceu informações importantes sobre os objetivos de aprendizagem, as metodologias empregadas, os materiais utilizados e o nível de engajamento dos alunos nas atividades; iii) Entrevistas: Após as observações, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o professor e com alguns estudantes da turma (LUDKE, ANDRÉ, 2014; GONZÁLEZ, 2017). As entrevistas permitiram aprofundar a compreensão sobre a percepção do professor em relação ao TPACKI, as dificuldades e os desafios enfrentados na sua implementação, as estratégias de ensino utilizadas e o impacto da aprendizagem matemática na perspectiva dos estudantes.

A coleta de dados foi realizada durante um período de quatro meses, com duas visitas semanais à escola. A análise dos dados coletados se deu por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), buscando identificar padrões, temas recorrentes e insights relevantes para a compreensão da aplicação do TPACKI em sala de aula de matemática.

## 8 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados coletados seguiu uma abordagem qualitativa, buscando interpretar e compreender os significados atribuídos pelos participantes à experiência de aprendizagem com o TPACKI.

Foram utilizadas técnicas de análise de conteúdo, com foco na identificação de padrões, temas recorrentes e significados emergentes nas falas dos professores e nas observações em sala de aula. As etapas da análise de conteúdo incluíram: i) Leitura flutuante dos dados para familiarização com o conteúdo; ii) Codificação inicial dos dados, buscando identificar unidades de significado relevantes; iii) Categorização das unidades de significado em categorias mais amplas, com base em sua similaridade; iv) Interpretação dos dados, buscando compreender as relações entre as categorias e o significado global dos dados; Validação dos resultados com os participantes, por meio de um processo de triangulação (BARDIN, 2011).

A análise dos dados visou responder às seguintes questões de pesquisa: i) Como o TPACKI se manifesta nas práticas pedagógicas dos professores de matemática? ii) Quais as potencialidades e desafios do TPACKI para a aprendizagem matemática? iii) Quais as implicações educacionais do TPACKI para a formação de professores e para o desenvolvimento de práticas inovadoras?

Os resultados da pesquisa demonstraram que a integração do TPACKI em práticas pedagógicas de matemática proporcionou um aumento significativo no engajamento dos estudantes, na compreensão dos conceitos matemáticos e na capacidade de resolução de problemas. Os estudantes relataram se sentir mais motivados e interessados nas aulas de matemática, demonstrando maior criatividade na aplicação dos conhecimentos adquiridos em diferentes contextos.

Observou-se uma melhoria na capacidade dos estudantes de raciocinar abstratamente, de visualizar conceitos matemáticos e de realizar conexões entre diferentes áreas do conhecimento. A utilização de tecnologias digitais e ferramentas de criação, como softwares de modelagem 3D, ferramentas de realidade aumentada e plataformas de gamificação, proporcionou uma experiência de aprendizagem mais interativa e envolvente. As ferramentas digitais, como softwares de modelagem 3D, ferramentas de realidade aumentada e plataformas de gamificação, ajudaram a tornar a aprendizagem mais interativa e envolvente.

A análise de dados coletados durante a pesquisa mostrou que o desenvolvimento do TPACKI nos professores de matemática influenciou positivamente suas práticas pedagógicas. Os professores demonstraram maior domínio em integrar a imaginação criativa e as tecnologias digitais nas aulas, utilizando recursos multimodais e estratégias diferenciadas para atender às necessidades de diferentes estilos de aprendizagem.

A pesquisa também revelou alguns desafios na implementação do TPACKI. A falta de acesso à tecnologia e a infraestrutura adequada em algumas escolas, a necessidade de formação específica para professores sobre o uso de tecnologias digitais e a dificuldade de integrar o TPACKI em currículos tradicionais foram alguns dos obstáculos encontrados.

O TPACKI impulsiona a integração de tecnologias digitais de forma criativa e inovadora nas aulas de matemática. O professor, ao dominar o TPACKI, pode utilizar ferramentas digitais para criar simulações, jogos e atividades interativas que engajam os estudantes e facilitam a compreensão de conceitos abstratos.

O TPACKI incentiva a criação de ambientes de aprendizagem interativos, utilizando plataformas online, aplicativos educacionais e ferramentas de realidade virtual. Essas ferramentas permitem que os alunos explorem conceitos matemáticos de maneira prática e dinâmica, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente.

O TPACKI permite que os professores personalizem as atividades de acordo com as necessidades e interesses dos estudantes. Por meio de ferramentas de aprendizagem adaptativa, o professor pode monitorar o progresso individual de cada aluno e ajustar o ritmo e o nível de complexidade das atividades.

## **9 DESENVOLVIMENTO DA IMAGINAÇÃO CRIATIVA E POTENCIALIDADES DO TPA CKI**

O TPACKI estimula o desenvolvimento da imaginação criativa na resolução de problemas matemáticos. O professor, ao utilizar o TPACKI, pode desafiar os estudantes a pensarem de forma criativa e inovadora, utilizando recursos digitais para criar suas próprias soluções e representações matemáticas.

O TPACKI, ao integrar a imaginação criativa, a tecnologia e o conhecimento pedagógico do conteúdo, abre um leque de oportunidades para a educação matemática, impulsionando a aprendizagem e a criatividade dos estudantes. O TPACKI permite a criação de experiências de aprendizagem mais engajadoras e inovadoras, tornando o aprendizado mais significativo e divertido (OLIVEIRA FILHO, 2021).

Uma das maiores potencialidades do TPACKI reside na sua capacidade de personalizar o ensino e aprendizagem. Por meio da integração de tecnologias digitais e da imaginação criativa, o professor pode adaptar o conteúdo e as estratégias de ensino às necessidades específicas de cada estudante, criando um ambiente de aprendizagem personalizado e mais eficaz. O professor pode explorar ferramentas digitais para criar diferentes tipos de atividades e recursos, como jogos, simulações, vídeos e plataformas interativas, que podem ser adaptados aos diferentes estilos de aprendizagem e níveis de conhecimento dos estudantes.

O TPACKI também oferece uma oportunidade única de conectar a matemática com o mundo real, tornando-a mais relevante e significativa. Por meio de ferramentas digitais e da imaginação criativa, o professor pode criar situações-problema e cenários que simulem situações reais, despertando o interesse e a curiosidade e incentivando a aplicação prática do conhecimento matemático (Santos; Almeida, 2019).

Além disso, o TPACKI facilita a colaboração e a interação, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Por meio de plataformas online, os podem trabalhar em conjunto, compartilhar ideias, solucionar problemas e aprender uns com os outros, criando um ambiente de aprendizagem colaborativo e enriquecedor. O uso de ferramentas digitais para criar atividades colaborativas estimula o desenvolvimento de habilidades sociais e de comunicação, preparando os estudantes para o mundo profissional e para as demandas da sociedade contemporânea.

## **10 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO TPACKI**

A implementação do TPACKI na prática pedagógica enfrenta diversos desafios, que exigem atenção e estratégias para superação. Um dos principais obstáculos reside na formação dos

professores. A integração do TPACKI requer domínio de ferramentas digitais, habilidades de criação de conteúdo, e a capacidade de transformar a imaginação em recursos pedagógicos inovadores.

A falta de acesso à tecnologia em algumas escolas, especialmente em áreas rurais ou com menos recursos, limita a aplicação do TPACKI. O acesso a computadores, internet rápida e softwares específicos é fundamental para o uso efetivo das ferramentas digitais. A falta de tempo e recursos para o desenvolvimento de atividades inovadoras também é um desafio. O planejamento e a criação de recursos digitais que integrem a imaginação criativa exigem tempo e dedicação, que muitas vezes são limitados pela carga horária dos professores e pela falta de apoio institucional.

A resistência à mudança por parte de alguns professores também pode ser um entrave. A familiaridade com métodos tradicionais de ensino e a falta de confiança nas tecnologias digitais podem dificultar a adoção de práticas inovadoras com TPACKI.

Superar esses desafios exige investimentos em infraestrutura, formação continuada de professores e um ambiente de colaboração que incentive a experimentação e a inovação. O desenvolvimento do TPACKI exige um esforço conjunto de educadores, gestores e *policymakers* para garantir que os estudantes tenham acesso a uma educação matemática engajadora e significativa no século XXI.

O desenvolvimento e a implementação do TPACKI na educação matemática apresentam implicações significativas para a prática docente e para a aprendizagem dos estudantes. Ao integrar a imaginação criativa, as tecnologias digitais e o conhecimento pedagógico do conteúdo, os professores podem criar ambientes de aprendizagem mais envolventes, e motivadores.

O TPACKI permite que os estudantes explorem conceitos matemáticos de forma mais profunda e significativa, conectando-os com suas experiências e interesses individuais. A imaginação criativa e as ferramentas digitais possibilitam a criação de representações visuais, simulações interativas e jogos que facilitam a compreensão e o desenvolvimento da intuição matemática.

O TPACKI fomenta o desenvolvimento de habilidades essenciais para o sucesso no século XXI, como a criatividade, o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas. Os estudantes aprendem a usar as tecnologias digitais de forma crítica e criativa, aplicando-as para solucionar desafios matemáticos e explorar conceitos abstratos (OLIVEIRA FILHO, SANTOS 2018). As tecnologias digitais podem ser usadas para criar oportunidades de aprendizagem personalizadas e acessíveis a todos, incluindo aqueles com necessidades especiais ou de diferentes origens socioeconômicas. O TPACKI permite que os professores adaptem seus métodos de ensino para atender às necessidades individuais e promover a inclusão na sala de aula (OLIVEIRA FILHO, 2021).

O TPACKI prepara os estudantes para o futuro profissional, onde a capacidade de usar a tecnologia e a criatividade para resolver problemas complexos será cada vez mais importante. A matemática, em combinação com a tecnologia, desempenha um papel incisivo em diversas áreas.

Sucintamente, o TPACKI representa um avanço fundamental na educação matemática, proporcionando um ambiente de aprendizagem inovador e estimulante que beneficia tanto os estudantes quanto os professores. Ao integrar a imaginação criativa, as tecnologias digitais e o conhecimento pedagógico do conteúdo, os professores podem criar uma experiência de aprendizagem mais engajadora, relevante e significativa para os estudantes (ALMEIDA, 2015).

A aprendizagem matemática no contexto do TPACKI exige uma abordagem holística, que englobe a compreensão profunda dos conteúdos matemáticos, a integração de tecnologias digitais de forma criativa e imaginativa, e a aplicação de estratégias pedagógicas eficazes. O foco não deve estar apenas na memorização de fórmulas e procedimentos, mas na construção de significado, na resolução de problemas reais e na aplicação do conhecimento matemático em diferentes contextos (MOLON, 2015).

A aprendizagem matemática com TPACKI estimula a criatividade e a autonomia dos estudantes, permitindo que explorem conceitos matemáticos de maneira mais engajadora e significativa. As ferramentas digitais, quando utilizadas de forma estratégica e criativa, podem transformar a sala de aula em um ambiente interativo e dinâmico, que facilita a visualização de conceitos abstratos, a experimentação e a descoberta de padrões.

É essencial que os professores estejam preparados para integrar o TPACKI em suas práticas pedagógicas, desenvolvendo habilidades para utilizar as tecnologias de forma eficiente e criativa, além de adaptar o conteúdo matemático às necessidades e interesses dos estudantes. Essa adaptação é fundamental para garantir que a aprendizagem seja significativa e relevante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais para a vida (OLIVEIRA FILHO, SANTOS, 2018).

A aprendizagem matemática com TPACKI promove a colaboração entre os estudantes, incentivando a troca de ideias, a resolução de problemas em grupo e a construção de conhecimento coletivo. As ferramentas digitais facilitam a comunicação e o compartilhamento de informações, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

## **11 CONTRIBUIÇÕES DO TPACKI PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

O TPACKI, ao integrar a imaginação criativa, as tecnologias digitais e o conhecimento pedagógico do conteúdo, oferece uma abordagem inovadora para a educação matemática,

impulsionando a aprendizagem de maneira significativa. O seu impacto se manifesta em diversas áreas, transformando a maneira como os professores ensinam e os estudantes aprendem matemática.

O TPACKI incentiva o uso de recursos tecnológicos e atividades criativas, tornando as aulas de matemática mais interativas e envolventes, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes. A integração de recursos tecnológicos e a exploração da imaginação criativa permite que os estudantes visualizem conceitos matemáticos abstratos de forma mais concreta e acessível, aprofundando a sua compreensão (SANTOS, SILVA, 2019; ALMEIDA, 2015). O TPACKI promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, trabalho em equipe e comunicação. As tecnologias digitais e a imaginação criativa permitem que os professores adaptem as atividades de matemática às necessidades e estilos de aprendizagem individuais de cada estudante, promovendo uma experiência de aprendizagem personalizada.

Sucintamente, o TPACKI contribui para a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e estimulante, onde os estudantes se tornam protagonistas da sua própria aprendizagem matemática.

## **12 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente investigação demonstra a relevância do conhecimento imaginário criativo tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACKI) no ensino e aprendizagem da matemática. O TPACKI, ao integrar a criatividade, a tecnologia e o conhecimento pedagógico do conteúdo, proporciona um ambiente de aprendizagem mais engajador e significativo para os alunos. A investigação evidenciou o potencial do TPACKI para promover a resolução de problemas, o desenvolvimento do pensamento crítico, a colaboração e a comunicação em matemática.

Contudo, a implementação do TPACKI no contexto educacional enfrenta desafios como a necessidade de formação adequada dos professores, acesso a recursos tecnológicos e a infraestrutura adequada, bem como a adaptação dos currículos para integrar a tecnologia e a criatividade.

Para que a aprendizagem matemática seja enriquecida pelo TPACKI, é fundamental que os professores se engajem em práticas inovadoras que promovam a criatividade e o uso de tecnologias digitais de forma significativa. É necessário que os educadores continuem a investigar e desenvolver práticas pedagógicas que possibilitem a exploração do potencial do TPACKI na educação matemática. A investigação do TPACKI contribui para o desenvolvimento de uma educação matemática mais inovadora e que atenda às necessidades dos estudantes em um mundo cada vez mais tecnológico e dinâmico.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de (2015). Conhecimento pedagógico do conteúdo e sua influência na prática docente: Um estudo de caso em matemática. *Educação em Revista*, 31(2), 253-272.
- AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011
- BISPO, A. L. de M. (2017). *Tecnologias digitais e ensino de matemática: Um estudo sobre o uso do GeoGebra no ensino de geometria plana*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G. (2012). *A informática na educação matemática: repensando o papel do professor*. Belo Horizonte: Autêntica.
- CURY, H.; SILVA, M. D. da. (2016). O uso de tecnologias digitais no ensino de matemática: Uma análise da literatura. *Revista Ibero-Americana de Educação Matemática*, 45(1), 1-18.
- GONZÁLEZ, R. F. *Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação*. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2 ed, Rio de Janeiro: E.P.U, 2014
- MISHRA, P.. KOEHLER, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.
- MOLON, S.I. *Subjetividade e constituição do sujeito em Vygotsky*. 5. ed. -Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- OLIVEIRA FILHO, V. H. *A Percepção e o Imaginário do Pedagogo Docente como Tessituras no Processo de Ensinar Matemática por Meio da Tecnologia*. 2021. 138f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.
- OLIVEIRA FILHO, V.H; SANTOS, G.T. *Repercussões de um curso de formação continuada a distância em Matemática na visão dos participantes*. REnCiMa, v.9, n.3, p.249-264, 2018.
- SANTOS, A. L. dos; SILVA, S. D. da. (2019). Imaginação criativa na aprendizagem matemática: Um estudo sobre a utilização de jogos digitais. *Revista Educação e Realidade*, 44(2), 629-649.
- SANTOS, F. M. dos. ANÁLISE DE CONTEÚDO: A VISÃO DE LAURENCE BARDIN. *Revista Eletrônica de Educação*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 383–387, 2012. DOI: 10.14244/%19827199291. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/291>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- PIAGET, J. *O tempo e o desenvolvimento intelectual da criança*. In: Piaget. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

SHULMAN, Lee S. *Knowledge and teaching: foundations of the new reform.* Harvard Educational Review, Cambridge, v. 57, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, Lee S.; SHULMAN, Judith H. *Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação.* Cadernos Cenpec, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120-142, jan./jun. 2016.

VYGOTSKY, L. S. *Construção do pensamento e linguagem: as raízes genéticas do pensamento e da linguagem.* São Paulo: Martins Fontes, 2000.

GARDNER, Howard. *Inteligências múltiplas: a teoria na prática.* Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995