

A Utilização e Integração das Tecnologias Digitais na Prática Pedagógica do Professor de Matemática

The Use and Integration of Digital Technologies in the Pedagogical Practice of the Mathematics Teacher

Sandra Menezes^{*a}; Samuel Rocha de Oliveira^a; João Vilhete Viegas D'Abreu^a

^aUniversidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática. SP, Brasil.

*E-mail: sandra.senezes@hotmail.com.br

Resumo

Este artigo trata de um estudo desenvolvido em uma pesquisa de doutorado que teve como objetivo compreender e descrever como os professores de Matemática utilizam e integram as tecnologias digitais na prática pedagógica. Assumimos como base teórica para esta pesquisa, com abordagem qualitativa, o estudo proposto por Mishra e Koehler (2006) que nos auxilia a compreender como o conhecimento da tecnologia entrelaça-se com os conhecimentos pedagógico e do conteúdo para a ocorrência da integração das tecnologias no ensino. Nos procedimentos metodológicos foram elaborados questionários e entrevistas e aplicados aos professores de Matemática que ministravam aulas nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica. Os resultados indicaram que a integração dos conhecimentos se fez presente em vários momentos das manifestações e atuações dos professores pesquisados. No entanto, constatamos que a integração dos conhecimentos, com total ciência desse saber e fazer, necessita amadurecer, ser trabalhada, refletida sobre as experiências vividas e aprofundadas teoricamente, para a promoção da integração das tecnologias no ensino. A pesquisa realizada confirmou a importância da integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico pelo professor ao utilizar as tecnologias em sua prática docente e evidenciou que é na elaboração de seu planejamento de trabalho que a integração dos conhecimentos se manifesta objetivamente, tornando efetivo o uso das tecnologias digitais em suas aulas. Julgamos que nossa pesquisa contribui como um (re) pensar das práticas de sala de aula com o uso das tecnologias digitais e de novas propostas para a formação do professor de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Prática Pedagógica. Professor de Matemática.

Abstract

This article deals with a study developed in a doctoral research that aimed to understand and describe how Mathematics teachers use and integrate digital technologies in pedagogical practice. We assume as a theoretical basis for this research, with a qualitative approach, the study proposed by Mishra and Koehler (2006), which helps us to understand how knowledge of technology intertwined with pedagogical and content knowledge for the occurrence of the integration of technologies in the teaching. In the methodological procedures, questionnaires and interviews were developed and applied to Mathematics teachers who taught classes in the final years of Elementary and High School Basic Education. The results indicated that the integration of knowledge was present in several moments of the manifestations and performances of the surveyed teachers. However, we found that the integration of knowledge, with full awareness of this knowing and doing, still needs to mature, be worked on, reflected on the lived experiences and theoretically deepened, to promote the integration of technologies in teaching. The carried out research confirmed the importance of the integration of mathematical, pedagogical and technological knowledge by the teacher when using technologies in their teaching practice and showed that it is in the conscious elaboration of their work planning that the integration of knowledge manifests itself objectively, making effective the use of digital technologies in their classes. We believe that our research contributes to a (re)thinking of classroom practices with digital technologies and new proposals for the formation of the Mathematics teacher.

Keywords: Digital Technologies. Teaching of Mathematics. Pedagogical Practice. Maths Teacher.

1 Introdução

É fato reconhecido que as mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem relacionadas com a tecnologia digital¹ já se apresentam no ambiente escolar incentivadas, principalmente, pela necessidade educacional da implementação de novos procedimentos metodológicos na proposição de aulas.

Para que essas mudanças pedagógicas ocorram de fato, com a integração das tecnologias na prática do professor, concordamos com Antunes & Cibotto (2019, p.2) ao afirmarem que o professor “[...] necessita compreender, aplicar e julgar a necessidade da utilização [...]” desse recurso, de modo que ele possa fazer o uso pedagógico das tecnologias. Ou seja, segundo Bittar (2011, p.220) que “[...] contribua com o processo de

¹ Neste trabalho consideramos tecnologias digitais como software, aplicativos, vídeos, jogos, simulação, entre outros recursos educacionais digitais para utilizar nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena”. Com esse pensamento, Bittar, Guimarães, & Vasconcellos (2008, p.86) afirmam que “a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem”.

Paiva et al. (2012, p.110) consideram que, devido às tecnologias que permeiam a nossa sociedade, “a prática pedagógica necessita ser repensada. Manifestam-se novas maneiras de aprender, conseqüentemente se exige novas maneiras de ensinar”. Esse repensar da prática, de acordo com Costa & Prado (2015, p.4), “implica na necessidade da construção de novos conhecimentos pelo professor, de modo a se apropriar das tecnologias digitais e integrá-las aos conteúdos curriculares” e deve ocorrer de forma gradativa, pois, segundo Sandholtz et al. (1997), vai desde o domínio das técnicas operacionais das tecnologias até o uso de forma integrada ao conteúdo da aula.

Para que o professor possa explorar de forma pedagógica os recursos tecnológicos com os alunos, concordamos com Valente & Almeida (1997) ao enfatizarem que o professor precisa dominar tanto as tecnologias como os conteúdos, integrando-os no desenvolvimento de suas atividades de aula.

Almeida (2013, p.45) argumenta que o professor precisa conhecer a intenção pedagógica da atividade a fim de selecionar o recurso digital mais adequado para alcançar os objetivos esperados no plano de aula e, assim, com o uso das tecnologias, poder questionar, desafiar e instigar o aluno a produzir conhecimento. A partir da “integração entre as dimensões tecnológica, pedagógica e específica da área de conhecimento é que torna mais efetivo o uso do computador na aprendizagem”.

As autoras Sampaio & Coutinho (2011, p.150) complementam que a efetiva integração das tecnologias em contexto de sala de aula “implica que o professor desenvolva (...) um conjunto de competências integradas ao nível dos conhecimentos científicos ou dos conteúdos, pedagógicos e das tecnologias” para promover o “(...) potencial educativo das tecnologias” ao ensinar.

O significado que atribuímos ao termo “integração” das tecnologias citado pelos autores Valente & Almeida (1997) e Sampaio & Coutinho (2011) no processo de investigação desta pesquisa não se limitou apenas aos sentidos que usualmente damos para termos como incorporar, unir ou incluir, mas foi além e nos remeteu à leitura do texto de Earle (2002, p.16) quando, reforçando a importância da integração das tecnologias no ensino, escreveu:

Integração (do latim *integrare*, tornar completo) inclui uma sensação de completude ou integralidade e incorpora a necessidade de superar separações reunindo todos os elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem - incluindo tecnologia (como um dos elementos, não o único elemento) (tradução nossa).

Em concordância com o autor Earle, suas palavras refletem a interpretação que atribuímos à integração das tecnologias, harmonizando com nossas reflexões e leituras sobre o uso das tecnologias no ensino, particularmente no ensino da Matemática.

Nesse sentido, é possível afirmar que ensinar com as tecnologias digitais vai além do professor apenas inseri-las na sala de aula, mas sim integrá-las com base em uma perspectiva pedagógica.

Sendo assim, assumimos como base teórica para esta pesquisa a estrutura do TPACK (sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge*-conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo) proposto por Mishra & Koehler (2006) que nos auxilia a compreender como a tecnologia se relaciona com os conhecimentos pedagógico e do conteúdo para a promoção da utilização efetiva das tecnologias digitais no contexto de sala de aula.

A estrutura teórica do TPACK pode ser pensada e proposta para todas as unidades temáticas de ensino e, neste caso da nossa pesquisa, para o ensino da Matemática, tomando como personagem de investigação os professores de Matemática que atuam nos anos finais do ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e particulares, egressos dos cursos de Especialização em Matemática oferecidos por uma Universidade Pública no estado de São Paulo.

Assim, consideramos relevante compreender como acontece na prática pedagógica desses professores de Matemática a integração das tecnologias digitais na perspectiva do TPACK.

Os questionamentos e indagações foram sintetizados na seguinte questão investigativa para o presente estudo: Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar as tecnologias digitais na prática pedagógica?

Neste sentido, apresentamos, a seguir, uma discussão sobre a estrutura teórica do TPACK proposto pelos autores Mishra & Koehler (2006) que se refere aos conhecimentos necessários para integrar as tecnologias no ensino.

2 Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – TPACK

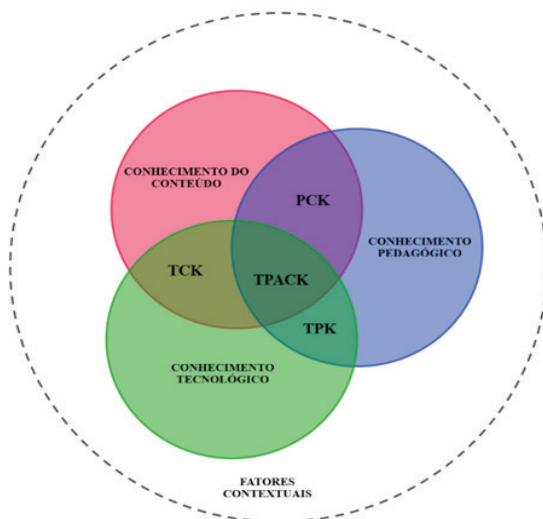
Um dos primeiros autores a preocupar-se com a visão desconectada dos conhecimentos do conteúdo e da pedagogia foi Shulman (1986), ao desenvolver um estudo das relações entre esses conhecimentos no que diz respeito às formas de ensinar um determinado assunto, de modo que o professor o reelabore de acordo com as necessidades de seus alunos, tornando-o compreensível e possibilitando o aprendizado.

O TPACK, conforme se pode observar na Figura 1, tem como base a teoria apresentada por Shulman (1986, 1987), especificamente a que se refere ao conhecimento pedagógico de conteúdo - PCK, ao qual foi explicitamente integrado por Mishra & Koehler (2006) o conhecimento tecnológico. Assim,

segundo esses autores, tecnologia, pedagogia e conteúdo não devem ser considerados isolados, mas em conjunto, em complexa interação, formando um todo integrado, que vem auxiliar os professores a usufruir pedagogicamente das tecnologias.

Além disso, os autores Mishra & Koehler (2006) argumentam sobre a necessidade de compreender as interações entre os conhecimentos (tecnologia, pedagogia e conteúdo) representados como: (PCK) - conhecimento pedagógico de conteúdo - saber como as abordagens de ensino podem ser melhor inseridas no conteúdo; (TPK) - conhecimentos pedagógicos das tecnologias - saber como o ensino e a aprendizagem mudam quando determinadas tecnologias são usadas; (TCK) - conhecimento tecnológico de conteúdo - saber não apenas o conteúdo que ensina, mas também que a abordagem de ensinar o conteúdo muda com a utilização das tecnologias. Na interação e interseção desses conhecimentos está a dinâmica do TPACK que possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências para o professor utilizar pedagogicamente as tecnologias no ensino.

Figura 1 - Representação do TPACK e os seus componentes do conhecimento



Fonte: Adaptado de Harris, Mishra & Koehler (2009).

Na Figura 1, representada por três círculos que se interseccionam por meio de um diagrama de Venn, cada círculo representa uma forma distinta de conhecimento (tecnologia, conteúdo, pedagogia), constituindo a base de conhecimento para o professor ensinar com tecnologias e, ainda, influenciando essa dinâmica, estão os fatores contextuais.

Segundo os autores Mishra & Koehler (2006) a estrutura do TPACK se constitui na soma de cada elemento individual dos círculos (tecnologia, conteúdo, pedagogia) com a interseção central deles (TPACK) surgindo como uma forma distinta e única de conhecimento, de modo que cada elemento individual e a interseção em pares (PCK, TPK e TCK) não sejam mais discerníveis. Essa interpretação da dinâmica do TPACK entra em concordância com as ideias de Angeli &

Valanides (2009, p.13-14) reconhecendo que essa base de conhecimento - TPACK “[...] vai além da mera integração ou acumulação da base de conhecimentos constituintes, em direção à transformação dessa base de conhecimento para algo novo”. Os referidos autores indicam que essa estrutura descreve o conhecimento como combinações de subconjuntos (PCK, TPK e TCK) que, embora distintos, são mostrados transformando-se em uma nova forma de conhecimento chamado TPACK, que, em linhas gerais, é o conhecimento necessário ao professor que ensina utilizando tecnologias.

O nosso estudo referente à teoria do TPACK, aliado às atividades exercidas em nossa prática profissional, nos proporciona o entendimento de que a integração das tecnologias digitais no ensino exige, por parte do professor, a compreensão da complexa interação dos conhecimentos do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia, cada um influenciando o outro e possibilitando ao professor desenvolver estratégias de como ensinar, orientando-o na seleção das representações tecnológicas específicas mais adequadas para cada conteúdo.

Com essa compreensão, estruturamos os procedimentos metodológicos desta pesquisa, apresentado a seguir, especificando o porquê da opção pela pesquisa qualitativa, a constituição do cenário e personagens da investigação, a descrição dos participantes e os instrumentos para a coleta dos dados.

3 Procedimento Metodológico da Pesquisa

Alicerçados pelos estudos de Mishra & Kohler (2006) sobre a teoria do TPACK, propusemos a pergunta de nossa investigação: “Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar tecnologias digitais na prática pedagógica?” Acreditamos que uma questão dessa natureza requer uma pesquisa de abordagem qualitativa em termos de pressupostos, coleta de dados, conseqüente transcrição e análise.

Nesse sentido, buscamos, a princípio, a compreensão dos fatos revelados pelos professores de Matemática ao introduzirem as tecnologias digitais em sua prática pedagógica relacionadas com seus conhecimentos matemáticos e pedagógicos, buscando “obter dados no contato direto entre o pesquisador e a situação de pesquisa estudada”, segundo a afirmação de Bogdan & Biklen (1994). Para isso, estabelecemos os procedimentos metodológicos em concordância com aqueles que caracterizam uma abordagem qualitativa de pesquisa: elaboração e aplicação de questionários, seleção de informantes e entrevistados, entrevistas e observação direta das ações do professor em sala de aula.

A coleta de dados por meio do questionário, da entrevista com os respondentes selecionados e da observação *in loco*, foi autorizada pela Coordenadora dos Cursos de Especialização em Matemática, assim como aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade, número do CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) - 97217418.1.0000.8142.

O questionário, como procedimento inicial para a coleta

de dados, foi aplicado on-line aos professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A identificação dos professores que utilizavam as tecnologias digitais em sua prática docente favoreceu a seleção dos entrevistados para a continuidade do trabalho de pesquisa e, dentre esses, cinco professores dispuseram-se a nos receber para realizarmos o procedimento da observação direta da sua prática na sala de aula.

Assim sendo, com as transcrições das entrevistas realizadas, adotamos algumas estratégias para a organização dos dados fornecidos, com a intenção de estabelecer algumas categorias que oferecessem melhores condições para a realização de procedimentos posteriores, com foco na questão de investigação, relacionados à observação da prática de alguns professores e à análise e discussão dos dados obtidos. Assim, ao longo de várias leituras e releituras das entrevistas, as categorias emergiram e foram constituídas a partir de um processo de transcrição, comparação, classificação, agrupamento e reagrupamento dos dados. Na realização dessa tarefa, nos aproximamos do pensamento de Rodrigues (2019), de que não existe uma receita pronta para se chegar, de fato, à constituição das categorias para a análise, mas sim, a leitura exaustiva dos dados por meio das idas e vindas ao material coletado.

A análise e discussão dos dados produzidos na entrevista e na observação da prática do professor orientaram-se por duas categorias, a saber: a Categoria 1, referente aos fatores que influenciam na prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula e a Categoria 2, referente à atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente escolar e suas respectivas subcategorias.

Para este artigo optamos por apresentar a análise e discussão dos resultados obtidos nas entrevistas, por meio dos relatos de alguns professores de Matemática da Educação Básica, relativo à categoria 2 e suas respectivas subcategorias, tais como: promover e mediar as atividades matemáticas; dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático; motivar os alunos para o aprendizado, em busca de trazer respostas a nossa questão de investigação.

4 Utilização e Integração das Tecnologias Digitais nas Aulas de Matemática: Dando Voz aos Professores

A trajetória de investigação nos proporcionou um amplo material repleto de significados, tanto no que diz respeito à nossa experiência sobre o tema pesquisado quanto aos dados produzidos. Atendendo ao objetivo de conhecer como os professores que utilizam as tecnologias digitais as relacionam com os conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico na sua prática, destacamos e discutimos aqui trechos dos pronunciamentos dos professores entrevistados².

Ainda sob a ótica da diversidade dos autores e

pesquisadores que alicerçaram teoricamente nossos estudos, ao manifestarmos sobre a categoria 2: “Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática” nos respaldamos nas posições de Almeida (2008), Fiorentini (2011) e outros, cujos pronunciamentos se alinham ao propósito dessa pesquisa ao se referirem ao modo como o professor atua na mediação com os alunos em sala de aula utilizando as tecnologias digitais e propondo atividades para promover o ensino e a aprendizagem matemática.

Almeida (2008, p.3) argumenta que a “aprendizagem é um processo de construção do aluno”, sendo ele protagonista nesse processo e que o professor precisa “criar ambientes que favoreçam a participação, a comunicação, a interação e o confronto de ideais dos alunos [...]”. A autora acrescenta que cabe ao professor promover

o desenvolvimento de atividades que provoquem o envolvimento e a livre participação do aluno, assim como a interação que gera a co-autoria e a articulação entre informações e conhecimentos, com vistas a construir novos conhecimentos que levem à compreensão do mundo e à atuação crítica no contexto (Almeida, 2008, p.4).

Segundo a autora, o professor, ao se apropriar das tecnologias para promover o ensino e a aprendizagem, precisa atuar como “mediador, facilitador, incentivador, desafiador, investigador do conhecimento, da própria prática e da aprendizagem individual e grupal”, colocando os alunos como parceiros, de modo a respeitar o seu tempo de aprendizagem. Essa atuação do professor, diz a autora, possibilita ao aluno construir o seu próprio conhecimento “por meio da exploração, navegação, comunicação, troca, representação, criação/recriação, organização/reorganização, ligação/religação, transformação e elaboração/reelaboração” (Almeida, 2008, p.4). Nesse sentido, Fiorentini (2011, p.71) afirma que o desenvolvimento de atividade na prática do professor precisa “dar voz e visibilidade à variedade de ideias, raciocínios e conhecimentos dos alunos quando realizam a atividade matemática em sala de aula”.

Nos relatos dos professores entrevistados foi possível detectar ações pedagógicas condizentes com as afirmações dos autores destacados, considerando a riqueza das falas transcritas e analisadas. Por sua diversidade de enfoque e com o respaldo de nossos estudos teóricos, os relatos foram classificados em três subcategorias revelando, cada uma delas, concepções e posições dos professores para o uso das tecnologias, como detalhamos a seguir.

Subcategoria - Promover e mediar as atividades matemáticas

Essa subcategoria se refere ao uso das tecnologias digitais com flexibilidade e fluência para que as atividades relativas a determinados conteúdos sejam apresentadas, desenvolvidas e ensinadas, mobilizando “o estudante à interação, à busca e

2 Os trechos retirados da entrevista com os professores são apresentados com estilo de fonte itálico para diferenciar das citações diretas dos autores citados na pesquisa.

à produção do saber no ato de aprender” segundo Fiorentini (2011, p.76). Alinhadas a esse propósito colocam-se as ideias de Angeli & Valanides (2009, p.161) ao considerarem que o professor, para ensinar com as tecnologias, deve promover e mediar atividades em sala de aula com estratégias centradas no aluno, colocando-os no centro do processo de aprendizagem “para expressar um ponto de vista, observar, explorar, investigar, pensar, refletir, descobrir e resolver problemas”. Sobre esse aspecto Sadovsky (2007, p.23) entende que o professor precisa estar “atento ao jogo intelectual do estudante, reconhecendo nele um sujeito autônomo que trabalha – isto é, resolve, discute, escuta, revisa, critica, aceita, concorda, discorda - com ele”.

Algumas falas dos professores entrevistados trouxeram considerações sobre a promoção e mediação de atividades em sala de aula. Destacamos, nesse aspecto, a fala da professora P48 nos informando que utiliza como atividade a criação de vídeos preparando os alunos para a compreensão de conceitos trigonométricos.

às vezes eu dou uma atividade para os alunos e peço para eles gravarem um vídeo, eles adoram. (...) Por exemplo, eu estou ensinando trigonometria, daí a gente constrói o teodolito e aí eles têm que medir alguma coisa da cidade com o teodolito. Eles amam, porque eles vão para o centro da cidade, eles fazem um vídeo disto e depois apresentam para mim. Então os alunos gostam muito de tecnologias. Professora P48.

E eu gosto muito de pedir para eles gravarem um vídeo. Porque até o vídeo ficar bom, eles têm que ficar falando o conteúdo muitas vezes, e tem que ficar explicando. E eles adoram montar o vídeo, depois eles editam, põe música e é uma maneira deles estudarem o conteúdo. De tanto eles falarem, de tanto eles assistirem ali, acaba colaborando na aprendizagem. Professora P48.

Os jogos digitais também foram citados para promover e mediar as atividades matemáticas, como relataram os professores P53, P25 e P30:

O Matific é uma plataforma de jogos misturando com matéria. Eu estava dando volume para eles eu achei um bloco muito interessante de volume onde eles tinham que preencher o volume, sabe aquela história, eu não tinha disponível para eles encherem o pote, ou encher algo, falar assim olha isso aqui $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$. Como não deu para fazer isto por conta do horário, por conta da disponibilidade do laboratório, este aplicativo, este site foi muito útil, porque ele tem este desenho. Professor P53.

[...] eles estão fazendo agora, no momento o BRICS é um site particular (jogo interativos on-line). [...] Eu percebo que o interesse deles quando são as tecnologias, a discussão na sala de aula, essa interação quando eles chegam na sala de aula para discutir, é muito importante. Professora P25.

Uma outra ferramenta que a gente usa é o Kahoot. O Kahoot é um quiz, é como se fosse o Google formulário. Só que é um quiz com desafios matemáticos, você coloca os desafios matemáticos e determina um tempo para o aluno poder responder, e aí você dá este tempo para o aluno e o aluno responde. Professor P30

Em seus relatos, verificamos que os professores utilizavam os jogos em suas aulas com a intenção de desenvolver alguns conceitos e/ou habilidades matemáticas, como indicou o

professor P53 em dois momentos, “Eu estava dando volume para eles” e “eu estava falando sobre potenciação com eles” permitindo que os alunos ficassem mais interessados em aprender e aplicar na prática os conceitos matemáticos, como mencionou o professor em seu relato na utilização do jogo, “eles tinham que preencher o volume”.

Por meio do jogo desenvolvido na aula, segundo a fala do professor P53, o aluno conseguiu fazer associações com assuntos estudados anteriormente. Também o professor P31, utilizando o jogo Minecraft como uma atividade avaliativa do terceiro bimestre, nos relatou o desenvolvimento de seu projeto para o oitavo ano, como segue:

[...] a principal atividade que eu tenho lá na escola que usa a tecnologia e faz esta migração muito bem, é o meu projeto Minecraft do oitavo ano. É um projeto extenso, tem quase 6 meses de duração, e o que ele usa de tecnologia? O aluno vai produzir uma casa, num jogo e depois vai trazer isto para uma maquete. Toda a construção manual. Então porque a tecnologia está lá a todo momento, porque é assim, antes de eles fazerem a maquete, todas as construções, eles têm que fazer no Minecraft para me mostrar, para não ter perda de material, de tempo, então eu acho que a mais corriqueira que acontece todo ano. Eu explico o projeto em uma aula e durante o andamento, eu vou abrindo algumas sessões para eles, algumas aulas específicas, por exemplo, eu tenho alguns horários na escola de janela, então eu marco reuniões com a galera, quando quer. E tem alguns grupos que vem trocar algumas ideias comigo, reunião de 30 a 40 minutos, porque eles querem mostrar o projeto e tem aquela de adolescente que não quer que roube a minha ideia. Aí a gente tem encontros individualizados. Professor P31

Nessa atividade, promovida e mediada pelo professor a partir do jogo Minecraft, os alunos tiveram a possibilidade, durante dois bimestres, de discutir e interagir com o professor e com os colegas sobre os conteúdos matemáticos que estavam programados no projeto, tais como área, perímetro, volume e de aplicar na prática os conceitos estudados para construir, por exemplo, uma casa. Primeiramente usando o jogo e, após, utilizando os dados quantitativos para a construção de uma maquete.

Sobre o uso do *software Geogebra*, a professora P48 relata como o utiliza na prática de sala de aula para promover e mediar as atividades matemáticas.

O que eu mais utilizo é em trigonometria, você começa lá em Pitágoras a gente faz uma revisão com eles, porque eles chegam do Fundamental e se esquecem, a gente vai lá (sala de informática) constrói com eles, movimenta o triângulo. Estão vendo que sempre a soma dos quadrados dos catetos, vai dar o quadrado da hipotenusa e já começa e a gente vem para sala de aula, aprende mais algumas coisas, faz o teodolito, aí depois, vai para sala de informática, confirma aqueles valores lá no Geogebra e aí depois a gente volta para sala de aula, estuda mais um pouco, começa a construir o gráfico da função, constrói o gráfico da função seno numa folha milimetrada e depois a gente vai, depois que eles já construíram, volta lá para o Geogebra para gente poder analisar todos os parâmetros que tem a função Trigonométrica. Professora P48.

A professora P48 relatou o uso do *Geogebra* no estudo de funções trigonométricas: ao apresentar inicialmente o

Teorema de Pitágoras, movimentando os triângulos, fazendo atividades práticas e construindo os gráficos no papel, para depois retornar ao *Geogebra* para explorar as funções trigonométricas e analisar todos os parâmetros da função.

O Google planilha é um outro recurso utilizado pelo professor P30 na atuação em sala de aula para promover atividades matemáticas, tornando assim as aulas mais dinâmicas, atrativas, participativas e possibilitando a compreensão dos conceitos de estatísticas, como ele mesmo relata.

E aí você vê a tecnologia específica, no caso de estatística, o Google planilha, e tem como você trabalhar lá. Além disto o aluno aprende a mexer na planilha, não simplesmente colocando dados aleatórios, escrevendo qualquer coisa. A gente acaba organizando aquela ideia de tabela de frequência, toda aquela coisa, dentro do Google planilha, para que ele tenha esta organização. Professor P30

O que eu faço? [...] Eu faço uma entrevista com eles dentro da sala de aula no seguinte sentido: qual a cor favorita deles e aí eu vou montando esta tabela de frequência dentro da sala usando o Google planilha, o primeiro passo as cores, o segundo passo a frequência absoluta, Ah, professor, o que é frequência absoluta? São as pessoas que eu estou entrevistando, a quantidade de pessoas que gostam de determinada cor. Ah, frequência relativa? Aí começam as perguntas. Aí tem que explicar que a frequência relativa pode ser escrita de três formas diferentes: a decimal, a fracionária ou percentual. Na última você coloca o grau, caso você queira um gráfico de setor. (...) Professor, como faço para somar sem utilizar calculadora? Faço direto, uso a somatória e aí você dá as ferramentas para eles entenderem isto. Professor P30.

Assim, os alunos puderam explorar, investigar e refletir sobre os conceitos matemáticos envolvidos em uma situação com dados reais, a partir da coleta de dados originados do próprio grupo de alunos, como indicado pelo professor P30 no seu relato “não simplesmente colocando dados aleatórios, escrevendo qualquer coisa”, e acrescenta “Eu faço uma entrevista com eles dentro da sala de aula (para obter os dados)”. Observamos no relato do professor que essa situação de ensino provocou algumas questões de dúvidas: “Ah, professor, o que é frequência absoluta?”, “Ah, frequência relativa?”, “Professor, como faço para somar sem utilizar calculadora?”, desse modo os conteúdos são discutidos e as explicações vão sendo dadas no desenvolver da atividade.

Subcategoria - Dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático

Dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático significa, em nossa pesquisa, utilizar as tecnologias digitais para auxiliar os alunos na visualização e construção do objeto matemático e possibilitar, assim, melhor compreensão dos conteúdos com seus diferentes tipos de linguagem e representação. O relato do professor P53 dá uma ideia desse tipo de ação do professor e nos indica que, ao utilizar o *Geogebra*, o recurso facilita o seu trabalho na construção de figuras geométricas.

Às vezes desenhar uma circunferência na lousa branca dá um trabalho gigantesco, toda hora tem que pegar o material, fazer aquilo e o que eu faço geralmente, eu monto no *Geogebra*

aquilo que vou precisar e levo para eles, e levo para aplicar na sala, para mostrar para eles. Professor P53

A professora P9 explica que ao apresentar o conteúdo de funções utilizando o *Geogebra* suas aulas ficam mais dinâmicas. Com o uso desse *software* ela consegue construir facilmente vários gráficos da função em questão e viabilizar um estudo de forma dinâmica, junto com os alunos.

[...] como no primeiro ano é muito gráfico, acho que foi o ano que eu mais utilizei (*Geogebra*) para mostrar as construções e as variações, do “a” positivo, do “a” negativo, do crescente, decrescente, com eles falando os valores, para eles verem [...]. É fica mais fácil do que cada vez construir na lousa um gráfico. Eles conseguem ver os pontos certinhos, quais são as raízes, a questão do delta, você consegue explicar várias coisas com o gráfico apenas. Professor P9

Além da facilidade de o professor construir objetos matemáticos utilizando as tecnologias digitais, os alunos têm a possibilidade de visualizar melhor esses objetos, como indicaram os professores P59 e P30,

Eu utilizo (*Geogebra*) em geometria espacial porque é difícil de você fazer ele (aluno) enxergar, mesmo para gente é difícil de enxergar as figuras. Você rotaciona elas, o que está acontecendo, neste sentido. Professor P59

É muito bacana, a parte que você trabalha com sistemas de equações e mostrar aos alunos (com o *Geogebra*) que o sistema de equações é uma reta, é a composição de duas retas ou mais aí no caso. No caso de duas, você mostra para eles que o resultado é um ponto, você consegue idealizar, você fica satisfeito com isto, porque o aluno entendeu, e aí porque não tem solução, por exemplo, você vai lá e mostra para ele que as retas são paralelas, Ah, agora eu entendi, e aí vem aqueles questionamentos, aquilo te satisfaz, para o professor, de uma certa forma, é um estado de êxtase. Isto é muito bacana. Professor P30

O professor P59 relata que os alunos têm muita dificuldade na visualização de figuras em 3D da Geometria Espacial e considera que a utilização do *Geogebra* 3D na construção das figuras com a possibilidade de movimentá-las, facilita a visualização do aluno. O Professor P30 relata sua satisfação ao explicar aos alunos o conteúdo de Sistema de Equações lineares, utilizando o *Geogebra*, constatando que facilita o entendimento do aluno e provoca questionamento a respeito do conteúdo em estudo: “Ah agora eu entendi, e aí vem aqueles questionamentos, aquilo te satisfaz, para o professor, de uma certa forma, é um estado de êxtase”. Com o mesmo pensamento, a professora P42 relata “[...] eu comecei a usar porque daí é mais fácil de enxergar (pelo aluno) toda aquela teoria e todos os dados, por isto que comecei a usar”.

Subcategoria - Motivar os alunos para o aprendizado

Reconhecemos nesta pesquisa que motivar os alunos para a compreensão dos temas a serem estudados com o uso das tecnologias digitais nas aulas pode favorecer a aprendizagem matemática. Sobre essa questão, alguns dos professores entrevistados manifestaram-se positivamente, como no caso do professor P30, relatando a necessidade de incorporá-las em suas aulas, tornando-as mais interessantes:

Você tem que trazer livros e vídeos, associando ao que você

está explicando, porque por exemplo, você explica uma coisa e o aluno não vê isto, não tateia isto, isto não é interessante para ele, né, há um momento em que ele vai se cansar, vai fadigar, ele não vai estar mais interessado. Professor P30

Complementando sua fala ele diz: “Então, você explicando para ele em 15 minutos e aí você dá mais 10 minutos de um vídeo no youtube, relacionando aquilo que você explicou, para fazer sentido na vida do aluno, você consegue trazê-lo para você”, dando indícios da importância de associar o conteúdo que está explicando ao recurso tecnológico selecionado, no caso o vídeo, para manter a atenção dos alunos e o interesse pela aula.

Expondo sobre sua atuação em sala de aula o professor P31 nos relatou que: “[...] se eu for fazer uma introdução histórica, falando do projeto M3, é sensacional para eu fazer uma introdução e muito mais divertido do que eu ficar falando de quem foi Bhaskara ou da história dele. Então o vídeozinho já deixa legal”, referindo-se ao uso do vídeo Matemática e Multimídia – M3. O uso do vídeo na aula desse professor, no dizer de Canavarro (1994), tornou-se o elemento motivador para a introdução de um novo conteúdo a ser estudado.

Ao introduzir o conteúdo de funções e possibilitar a compressão desse assunto, o professor P31 utiliza um filme como elemento motivador buscando relacionar trechos do filme com o assunto a ser desenvolvido na aula. Da mesma forma, a professora P48 também relata que faz uso de vídeos como um recurso motivador para introduzir o conteúdo de trigonometria,

É, por exemplo, se eu for fazer trigonometria, eu já gosto de iniciar com o vídeo, então às vezes eu seleciono um vídeo, que tem uns vídeos legais e aí eu início com o vídeo para dar uma motivação para a sala e depois a gente vai para as aulas e depois para o Geogebra. Professor P48.

e podendo, também, serem utilizados para motivar os alunos na compreensão e aprendizado das fórmulas matemáticas, conforme explica a professora P35:

Uso mais os vídeos quando tem fórmulas para decorar que é chatinho. [...] É mais na demonstração de fórmula, para eles verem de onde vem a fórmula e não ficar só decorando. Professora P35.

Os vídeos selecionados pela professora foram apresentados depois de um processo introdutório de atividades exploratórias relativas ao conteúdo a ser desenvolvido e podemos acrescentar também o seu cuidado ao escolhê-los para a aula: “eu procuro não colocar vídeos que envolvam professores falando, pego os vídeos que só mostram os desenhos. Ou se tiver algum vídeo engraçado. Tem vídeo que é um bonequinho, um desenho, também eu passo de vez em quando”.

5 Resultados e Discussão

Em nossa pesquisa, promover e mediar as atividades matemáticas refere-se à proposição de atividades pelo professor utilizando as tecnologias digitais que promovam diferentes possibilidades para os alunos, protagonistas

no processo de ensino e aprendizagem, para visualizar, representar, compreender e resolver problemas.

Dentre as várias falas dos professores entrevistados, já descritas, destacamos o pronunciamento da professora P48 nos informando que utilizou como atividade a criação de vídeos para preparar os alunos para a compreensão de conceitos trigonométricos. A sua proposta, segundo ela, possibilitou o aprendizado de várias técnicas e habilidades como: montar o vídeo, editar, colocar música, estudar o conteúdo e trabalhar colaborativamente em processos de investigação, visualização e experimentação, como indicou a professora: “E eles adoram montar o vídeo, depois eles editam, põe música e é uma maneira deles estudarem o conteúdo”.

Esse tipo de atividade foi citado por Mishra & Kohler (2006) ao enfatizarem o ensino com tecnologias por design, aprender fazendo, oferecendo aos alunos a oportunidade de reduzir o papel de ouvinte passivo para assumir o controle de sua própria aprendizagem. Borba et al. (2014) tratam esse tipo de atividade como PMD (Performance Matemática Digital), um recurso que envolve artes e uso das tecnologias no ensino de Matemática, de forma a desmistificar o lado negativo das atividades matemáticas e apresentá-las como atividades prazerosas. Castro Filho et al. (2017) complementam que a produção de vídeos pelos alunos também contribui para a construção de significados e um melhor entendimento de conceitos matemáticos.

Quanto aos jogos digitais utilizados pelos professores para promover e mediar as atividades matemáticas, segundo seus relatos, facilitaram a aprendizagem de conceitos matemáticos e o entendimento daqueles mais difíceis para os alunos. Nesse sentido, Grandó (2000, p.28) considera o jogo, no ensino da Matemática, como algo produtivo ao aluno, pois desenvolve “sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las (investigação matemática), com autonomia e cooperação”. No entanto, consideramos que ao utilizar os jogos em suas atividades, o professor necessita criar estratégias específicas para que o resultado da ação de jogar direcione os alunos para novas ações além do próprio jogo.

Em uma atividade promovida e mediada pelo professor P31, a partir do jogo Minecraft, os alunos tiveram a possibilidade de discutir e de interagir com o professor e com os colegas sobre os conteúdos matemáticos que estavam programados no projeto, como já descrevemos anteriormente. Sobre essa atividade desenvolvida, consideramos que, apesar do professor atuar em uma escola com problemas de infraestrutura tecnológica, como foi relatado na entrevista, ele promoveu e construiu com seus alunos atividades diferenciadas com as tecnologias digitais, fazendo uso do celular, do laptop dos alunos e trabalhando de forma cooperativa, para que todos pudessem ter acesso e participar da atividade. O relato do professor P31 nos revela a existência de um engajamento dos alunos na realização das atividades, como indicado por ele, “porque eles querem mostrar o projeto e tem aquela de

adolescente que não quer que roube a minha ideia”.

Sobre o uso do software Geogebra nas atividades de sala de aula, o relato da professora P48 nos mostrou que as aulas ministradas com esse recurso ficaram mais dinâmicas e interativas, atuando de modo a possibilitar ao aluno conhecer todo o processo de construção do gráfico, desde a construção manual, com lápis e papel, até a construção usando o aplicativo.

Outros recursos utilizados para a promoção e mediação de atividades, como relataram alguns professores, foram as plataformas de ensino on-line. Constatamos pelas afirmações que o uso das plataformas de ensino contribuiu para ampliar o conhecimento matemático dos alunos por interagirem de forma dinâmica e criativa na realização das atividades, como foi indicado pela professora P25, “eles conseguem realmente entender, ver através das imagens, das figuras, como é que faz”.

Assim também, planilhas eletrônicas podem ser utilizadas para a realização de atividades matemáticas como foi o caso do recurso Google Planilha utilizado pelo professor P30. Utilizando esse recurso, o professor articulou situações para que os alunos pudessem entender e aprender conceitos estatísticos, construindo tabelas de frequência e gráficos de setores. O relato do professor sobre o desenvolvimento de sua proposta nos revelou que a planilha eletrônica, como um recurso tecnológico, pode ser um aliado do professor para propor diversas atividades em sala de aula e propiciar o aprendizado dos temas a serem estudados. Apesar desse recurso não ter sido pensado para fins pedagógicos, a atuação do professor nos proporcionou analisar sua aplicabilidade pedagógica como um recurso tecnológico útil podendo ser explorado com interesse dos alunos, promovendo a interação dos mesmos.

Ao utilizar as tecnologias digitais para dinamizar o conteúdo matemático, o professor busca enriquecer e facilitar o seu trabalho em sala de aula auxiliando o aluno no processo de visualização e possibilitando a compreensão dos assuntos em seus diferentes tipos de representação. Nesse sentido, Canavarro (1994, p.27) enfatiza que essa forma de utilização das tecnologias pelos professores é caracterizada “sobretudo por fazer o que já se fazia antes, mas de modo mais eficiente, mais rápido, mais rigoroso”, ou seja, como “elemento facilitador”.

Também, em relação ao tema, Antunes & Cibotto (2018, p.87) acrescentam que o uso das tecnologias digitais traz para a aula uma interação maior do que a lousa e giz, “pois é ampliada a relação entre o professor e o aluno”. O professor, ao dinamizar a apresentação dos conteúdos, possibilita ao aluno romper com a postura passiva e a “realizar pesquisas levantando hipóteses em busca de soluções para problemas conceituais de utilidade prática com valor significativo em suas vidas”, trazendo ganho tanto para o seu trabalho como para a aprendizagem do aluno.

Pelos relatos, constatamos que os professores recorrem ao

uso das tecnologias nas suas práticas docentes para facilitar e dinamizar a apresentação do conteúdo, tornando-o mais acessível ao aluno. Essa ação do professor se alinha à teoria proposta por Shulman (1986) corroborada por Mishra & Koehler (2006), no que diz respeito à estratégia pedagógica utilizada ao apresentar o conteúdo de forma adequada para sanar as dificuldades e equívocos do aluno, promovendo a compreensão. Por outro lado, reforçamos a importância do uso das tecnologias para facilitar a apresentação do conteúdo matemático em conjunto com situações de ensino exploratórias e investigativas, como indicam Borba et al. (2014).

Quanto à motivação dos alunos para o aprendizado, o uso pedagógico das tecnologias digitais tem sido considerado pelos professores como um procedimento que estimula o interesse dos alunos pelas aulas, podendo torná-las mais atrativas e motivadoras. Em face das dificuldades que os alunos possam apresentar, reconhecem que tal proposta favorece a compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, a aprendizagem. Esse uso tem sido apontado por muitos professores como uma oportunidade de trabalhar os conteúdos de maneira criativa e lúdica e, assim, cativar o aluno para ter mais interesse no que está sendo desenvolvido nas aulas (Antunes & Cibotto, 2019, Bittar, 2011).

Assim, reconhecemos que motivar os alunos para o aprendizado com o uso das tecnologias digitais nas aulas pode favorecer a compreensão dos temas a serem estudados e, conseqüentemente, a aprendizagem. Foi o que nos relataram os professores entrevistados com a utilização de vídeos em suas aulas, como verificamos nas falas dos professores P30, P31, P35 e P48, já descritas.

O uso de vídeos para iniciar o estudo de um conteúdo foi considerado por Wood e Petocz (1999) como o melhor recurso para introduzir e motivar o interesse por um tópico do conteúdo. Carvalho & Gonçalves (2000, p.17) acrescentam, ainda, que “as imagens do vídeo causam impacto e falam por si mesmas”. Nossa posição é favorável ao uso dos vídeos como elementos motivadores para provocar o interesse e participação nas aulas, no entanto, não nos exime em afirmar que a seleção deles necessita de conhecimento e de alguns critérios na escolha, por exemplo: adequação à faixa etária dos alunos e ao assunto a ser abordado, tempo de exibição, proposta pedagógica, entre outros. O conhecimento do professor para a adequada seleção dos vídeos, foi mencionado por Angeli & Valanides (2005) quando se expressaram sobre as competências que o professor precisa desenvolver para ensinar com tecnologias.

5.1 Evidências da integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos na prática pedagógica dos professores

A inserção das tecnologias na sala de aula ainda é uma prática muito recente da maioria dos professores e um planejamento “coerente e eficiente” das aulas, como indicado por Arruda (2012, p.33), pode colaborar no desafio de

promover a utilização e a integração das tecnologias digitais no contexto de sala de aula. Essa integração das tecnologias, com base nos estudos proposto por Mishra & Koehler (2006), mobiliza e desenvolve os conhecimentos do conteúdo, do pedagógico e do tecnológico nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nas ações pedagógicas dos professores entrevistados ao planejar as aulas utilizando as tecnologias digitais, como mostraram seus relatos, constatamos evidências do conhecimento tecnológico (ao selecionar a tecnologia específica para a aula), do conhecimento pedagógico (ao pensar em estratégias pedagógicas para ensinar) e do conhecimento matemático (ao selecionar o conteúdo). Também os fatores contextuais se apresentaram, influenciando a seleção dos procedimentos mais adequados para o ensino e a aprendizagem, reafirmando nossa posição sobre a importância de o professor conceber o uso das tecnologias como um recurso que promova novas abordagens pedagógicas na produção e construção de conhecimentos.

Retomando as falas e relatos dos professores, fizemos uma seleção de dois episódios, mesmo já descritos, mostrando indícios da presença desses conhecimentos em seus planos de trabalho, como apresentados a seguir.

Na ação da professora P48 os conhecimentos do pedagógico e do conteúdo estão presentes e se interagem quando pensa em estratégias de modo a tornar o conteúdo compreensível aos alunos, como indicou: “O que eu mais utilizo é em trigonometria, você começa lá em Pitágoras, [...] a gente vai lá (sala de informática) constrói com eles, movimenta o triângulo. Estão vendo que sempre a soma dos quadrados dos catetos, vai dar o quadrado da hipotenusa e já começa [...]”. Em outro momento a professora relatou: “aí eu fico pensando [...] em que momento será melhor eu fazer, sabe”. Também, a interação dos conhecimentos pedagógico e do tecnológico se concretiza ao selecionar os recursos tecnológicos específicos com base no objetivo da aula: “eu vou dar um conteúdo, eu vejo o que tem (tecnologias) daquele conteúdo, digito o site da Unicamp, digito lá e tento ver alguma coisa” e, ao pensar em como utilizar a tecnologia para ensinar o conteúdo “[...] se vou começar com isto (tecnologias) para chamar atenção” traduz a interação do conhecimento tecnológico e do conteúdo.

Quando o professor P31 selecionou um aplicativo específico para atender ao objetivo da aula no estudo de equações do segundo grau e resoluções, evidenciou sinais do seu conhecimento pedagógico e tecnológico. Além do mais, mostrou o reconhecimento da cultura digital de seus alunos aceitando suas sugestões e o incentivo na escolha do aplicativo. Também constatamos seu conhecimento tecnológico e do conteúdo, na adequação e utilização do aplicativo para o ensino daquele determinado conteúdo: Vamos calcular a equação do Segundo Grau pelo aplicativo, e do conhecimento pedagógico e do conteúdo quando questionou: Você tem as raízes, mas porque chegou nisto?, constatando que o aplicativo tinha uma limitação pedagógica, ou seja, o aplicativo dava a resposta

pronta da equação não mostrando o processo de resolução. Essa atuação do professor, segundo nossa interpretação, provocou os alunos para que explicassem como o aplicativo chegou àquele resultado. Utilizando a tecnologia para produzir questionamentos e motivar os alunos para a busca de respostas, o professor atendeu a objetivos outros que vão além do aprendizado do conteúdo, reforçando a importância do uso das tecnologias para promover a introdução dos temas a serem estudados em conjunto com atividades de natureza exploratória (Ponte, 2014).

Observamos nas falas dos dois professores entrevistados indícios da interação dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo, quanto ao conhecimento e funcionamento das tecnologias digitais que utilizou, notadamente quanto às estratégias pedagógicas estabelecidas para propiciar o desenvolvimento dos conteúdos selecionados com o uso das tecnologias, quanto à seleção e verificação da tecnologia mais adequada para o ensino do assunto a ser abordado na aula, considerando, ainda, os fatores contextuais que podem influenciar o roteiro planejado. Pelos relatos, ficou evidente que a ação do professor ao planejar as aulas (apenas no pensamento ou registrado por escrito), incorporando ao seu conhecimento sobre o conteúdo, também os conhecimentos pedagógicos e os tecnológicos digitais, possibilitou realizar o trabalho em atenção aos objetivos previamente estabelecidos, reduzindo as incertezas e aumentando a eficiência para promover o ensino com tecnologias.

Inspirados pela teoria do TPACK, julgamos que a realização eficaz do planejamento das aulas exigiu dos professores que seu conhecimento isolado do assunto (tecnológico, pedagógico, conteúdo) interagisse entre si produzindo pares de conhecimentos e, com a interação deles, se concretizasse numa forma distinta e única de conhecimento, em complexa interação.

6 Considerações Finais

Este estudo nos confirmou o entendimento de que ensinar com as tecnologias digitais vai além do conhecimento específico da área e requer de nós, professores, desenvolver e mobilizar novos conhecimentos para enfrentar as diferentes situações reais que acontecem no decorrer da integração das tecnologias nas práticas docentes.

Ir além do conhecimento específico significou, para nós, a reflexão sobre as experiências já realizadas e, principalmente, o aprofundamento teórico sobre a temática da integração das tecnologias digitais na educação formal, dando destaque para os estudos de Mishra & Koehler (2006) que consideram a importância do entrelaçamento dos conhecimentos tecnológico, pedagógico, do conteúdo e dos fatores contextuais para a ocorrência da integração das tecnologias digitais no ensino. Os fundamentos teóricos delineados pelos autores citados, estruturaram, em conjunto com outros autores, o suporte teórico que desejávamos para responder aos questionamentos propostos para o ensino e a aprendizagem

da Matemática na Educação Básica, com a integração das tecnologias digitais.

A análise e discussão dos dados produzidos na entrevista e na observação da prática do professor orientaram-se por duas categorias, como já descritas. Para este artigo, destacamos a categoria 2 - Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática – cuja análise dos resultados mostrou indícios da integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos com a utilização das tecnologias digitais. No entanto, percebemos nas entrelinhas dos relatos dos professores que a integração dos conhecimentos com total ciência desse saber e fazer necessita amadurecer, ser trabalhada, analisada, refletida sobre as experiências vividas e aprofundadas teoricamente para a promoção da integração das tecnologias no ensino.

Esta pesquisa nos confirmou a importância da integração dos conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos pelo professor ao utilizar as tecnologias em sua prática e evidenciou que é na elaboração consciente de seu planejamento de trabalho que a integração dos conhecimentos se manifesta objetivamente, tornando efetivo o uso dos recursos tecnológicos em suas aulas.

Consideramos que nós, professores, precisamos nos conscientizar do desafio de ensinar com tecnologias, sendo essa uma atividade complexa e que não existe um modelo pronto para utilizá-las no ensino. Existe sim a necessidade de mudança de postura na atuação do professor, ao construir e reconstruir os conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos que devem estar em harmonia, ou seja, o conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (TPACK) e possibilite conhecer as tecnologias, selecionar a mais adequada para cada conteúdo e saber em quais momentos da aula, como e quando utilizá-las para promover o ensino e aprendizagem da Matemática.

Ademais, ensinar com tecnologias confere ao professor possibilitar ao aluno ser protagonista na construção do conhecimento matemático, ou seja, a pensar com as tecnologias, a refletir e a questionar os conteúdos estudados para tornar a sala de aula um ambiente rico em discussões e propiciar a valorização das concepções dos alunos.

Acreditamos que nossa pesquisa contribui como um (re) pensar das práticas de sala de aula com o uso das tecnologias digitais e de novas propostas para a formação do professor de Matemática, pois entendemos que a integração dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático, na perspectiva do TPACK, possibilita mudanças e reflexões nos processos de ensino e de aprendizagem em todos os níveis de escolaridade.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores participantes da pesquisa que contribuíram para a realização deste trabalho. Agradecemos também a CAPES - Código de Financiamento 001 - pelo

financiamento parcial a nossa pesquisa.

Referências

- Almeida, M.E.B. (2008) Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. In: Tecnologia na Escola. Brasília: MEC.
- Almeida, M.E.B. (2013). Ensinar e aprender com as tecnologias de informação e comunicação. In: Schlünzen. (Org.). *Caderno de formação: formação de professores: Bloco 3: Gestão Escolar - Gestão da Informação* (pp.23-48). São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Pre-service teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer - Assisted Learning*, 21(4), 292–302. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52 (1), 154-68. doi: 10.1016/j.compedu.2008.07.006.
- Angeli, C. et al. (2016). Theoretical considerations of technological pedagogical content knowledge. In: M.C. Herring, P. Mishra, M.J. Koehler. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*. (pp.11-32). New York: Routledge.
- Antunes, V.H.R.B., & Cibotto, R.A.G. (2018). Tecnologias da Informação e Comunicação: um diagnóstico acerca de seu uso por docentes de Matemática. *EMR-RS*, 1,(19): 80-92.
- Antunes, V. H. R. B., & Cibotto, R.A.G. (2019). Dificuldades docentes: da aprendizagem ao uso pedagógico das TIC In: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, Cuiabá. *Anais do XIII ENEM*. Cuiabá, 1, 1-15.
- Arruda, H.P.B. (2012). *Planejamento de aula e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação*: percepção de docentes do Ensino Médio. 256 f. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Bittar, M. et al. (2008). A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. *Revemat*: 3(8),84–94. doi: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2008v3n1p84>
- Bittar, M. (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. *Educar em Revista*, Curitiba, 1, 157-171.
- Bogdan, R.C., & Biklen, S.K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto.
- Borba, M.C. et al. (2014). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Canavarro, A.P. (1994). *Concepções e práticas de professores de matemática: três estudos de caso*. 361f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Carvalho, A.M.P., & Gonçalves, M.E.R. (2000). Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. *Cadernos de Pesquisa*.
- Castro Filho, J.A. et al. Tecnologia e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática - JIEEM*, 10. doi:10.17921/2176-5634.2017v10n2p98-103.

- Costa, N.M.L.D., & Prado, M.E.B.B. (2015). A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. *Perspectivas da Educação Matemática: Revista do programa de pós-graduação em educação matemática da universidade federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*, 8(16), 99-120.
- Earle, R.S. (2002). The Integration of Instructional Technology into Public Education: Promises and Challenges. *Educational Technology*, 42(1), 5-13.
- Fiorentini, D. (2011). Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. In: *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*, 2011, Recife - PE.
- Grando, R.C. (2000). *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. 239f. Tese (doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo.
- Harris, J. et al. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41 (4), 393 - 416.
- Lima, J., & Giraffa, L.M.M. (2006). Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de matemática do ensino médio. In *Reunião Regional da SBPC/RS: 2a Reunião Regional da SBPC/RS*.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, (6), 1017-54. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Paiva, R. et al. (2012). Formação Docente para o uso das Tecnologias Digitais. In: E.L.D. Silva. *Mídia-Educação: tecnologias digitais na prática do professor* (pp.105-16). Curitiba: CRV.
- Ponte, J.P. (2014). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Rodrigues, M.U. (2019). *Análise de Conteúdo em Pesquisas Qualitativas na Área da Educação Matemática*. Curitiba: CRV.
- Sampaio, P.A.S.R., & Coutinho, C.P. (2011). Formação continua de professores: integração das TIC. *Revista da Faculdade em Educação* 9(15)139-151.
- Sandholtz, J. H. et al. (1997). *Ensinando com tecnologia: criando salas de aula centradas nos alunos*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Sadovsky, P. (2007). *O ensino de matemática hoje*. São Paulo: Ática.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-2. doi: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Valente, J.A., & Almeida, F.J. (1997). Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *RBIE*, 1(1). doi: <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.45-60>
- Wood, L.N., & Petocz, P. (1999). Video in mathematics learning at the secondary-tertiary interface. The challenge of diversity: *Proceedings of the '99 Symposium on Undergraduate Mathematics*, Rockhampton, Queensland (pp. 223-228).