

## Os Conhecimentos Evidenciados na Ação do Professor de Matemática ao Planejar as Aulas Para Ensinar com Tecnologias Digitais

## The Knowledge Evidenced in the Action of the Mathematics Teacher When Planning Classes to Teach With Digital Technologies

Sandra Menezes <sup>1</sup>

### RESUMO

Este estudo tem como proposta discutir e refletir como os professores de Matemática mobilizam os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo ao planejarem suas aulas, de modo a possibilitar a integração das tecnologias digitais no ensino, e tem como referencial teórico o estudo de Mishra e Koehler (2006) que nos ajuda a compreender os conhecimentos necessários para ensinar com tecnologias. A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou questionários e entrevistas com professores de Matemática da Educação Básica. A análise dos resultados revela que, na maioria das vezes, as tecnologias se fazem presentes no planejamento das aulas dos professores como recurso de apoio às aulas expositivas, mas não como elemento integrado às aulas, para modificar os processos de ensino e de aprendizagem. Este estudo traz como contribuição a importância do planejamento das aulas, considerando as relações entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo para a promoção da integração das tecnologias no ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Prática do Professor.

### ABSTRACT

This study aims to discuss and reflect on how Mathematics teachers mobilize technological, pedagogical and content knowledge when planning their classes, in order to enable the integration of digital technologies in teaching. It has theoretical reference the study of Mishra and Koehler (2006) that helps us to understand the necessary knowledge to teach with technologies. This qualitative study used questionnaires and interviews with Mathematics teachers in Basic Education. The analysis of the

---

<sup>1</sup> Doutora pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: [sandra.smenezes@hotmail.com.br](mailto:sandra.smenezes@hotmail.com.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5998-8194>.



results reveals that, in most cases, technologies are present in the planning of teachers' classes as a resource to support expository lectures, but not as an element integrated into the classes, to modify the teaching and learning processes. This study brings, as a contribution, the importance of lesson planning, considering the relationships between technological, pedagogical and content knowledge to promote the integration of technologies in teaching.

**KEYWORDS:** Digital Technologies. Teaching of Mathematics. Teacher's Practice.

## Introdução

Este artigo se inspira na pesquisa de doutorado da autora que buscou compreender a integração das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem no contexto de sala de aula, considerando o entrelaçamento dos conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos.

Neste trabalho considera-se tecnologias digitais como software, aplicativos, vídeos, jogos, simulação, entre outros recursos educacionais digitais para utilizar nos processos de ensino e aprendizagem matemática.

A proposta deste estudo é discutir e refletir como os professores de Matemática mobilizam os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo ao planejarem suas aulas, de modo a possibilitar a integração das tecnologias digitais no ensino uma vez que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no contexto de sala de aula, sendo importante compreender como elas se relacionam com os conhecimentos matemático e pedagógico.

Neste estudo o significado que se concede ao termo integração é bastante abrangente e não se refere apenas aos termos como incorporar, unir ou incluir, mas apoia-se no estudo de Earle (2002, p. 16) ao indicar que a integração das tecnologias no ensino compreende "(...) a necessidade de superar separações reunindo todos os elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem - incluindo tecnologia".

Nesse sentido, esta pesquisa utilizou como instrumento de coleta de dados a aplicação de um questionário *on-line* para identificar os professores, egressos de um curso de Especialização em Matemática de uma universidade pública do estado de São Paulo, que inserem as tecnologias em suas aulas e a realização de entrevistas individuais *on-line* com alguns desses professores sobre como eles planejam suas aulas para ensinar, com as tecnologias digitais, os conteúdos matemáticos.

Apresentamos inicialmente uma discussão a partir das ideias de Shulman (1986, 1987) sobre o modelo TPACK<sup>2</sup> proposto por Mishra e Koehler (2006) que se refere aos conhecimentos necessários para integrar as tecnologias no ensino. O TPACK nos ajuda a compreender como e que conhecimentos os professores mobilizam e desenvolvem na prática de sala de aula ao ensinar com as tecnologias e nos oferece os alicerces para a investigação que pretendemos, no sentido de orientar os caminhos a serem percorridos e estruturar a produção e análise dos dados estabelecidos no processo investigativo.

### **O conhecimento do professor ao ensinar com as tecnologias**

Nos dias atuais o uso das tecnologias digitais na prática do professor constitui-se, cada vez mais, uma realidade na sala de aula, embora alguns professores ainda não façam uso por várias razões - incluindo medo de mudanças, falta de tempo e de suporte da escola, infraestrutura tecnológica inadequada. O fato é que o uso das tecnologias, segundo Mishra e Koehler (2006) não pode e não deve ser mais adiado, pois esses recursos podem possibilitar novas maneiras de aprender e de ensinar.

Nesse sentido, os autores Mishra e Koehler (2006) complementam que esse uso não deve evidenciar apenas a tecnologia em si, mas, como ela pode ser utilizada para promover um ensino eficaz. Ao fazermos referência ao ensino eficaz, neste estudo, nos apoiamos nas ideias de Mishra, Koehler e Cain (2013) quando dizem que o ensino eficaz depende do acesso ao conhecimento integrado em diferentes domínios, incluindo o conhecimento das teorias de aprendizagem, o conhecimento do conteúdo e, cada vez mais, o conhecimento da tecnologia.

Mishra e Koehler (2006) apresentam uma estrutura conceitual que descreve os conhecimentos necessários ao professor para integrar as tecnologias em suas aulas, denominado conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK). Essa estrutura tem como base a teoria apresentada por Shulman (1986; 1987), especificamente a que se refere ao conhecimento pedagógico de conteúdo - PCK, que representa a interseção do conteúdo e da pedagogia.

Conforme indicaram Mishra e Koehler (2006), a teoria apresentada por Shulman (1986, 1987) não discutiu a inserção das tecnologias e sua relação com a pedagogia e o conteúdo, mas, possivelmente, essas questões não foram

---

<sup>2</sup> TPACK - sigla em inglês para Technological Pedagogical Content Knowledge (conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo)

consideradas sem importância, elas apenas não estavam em evidência como estão hoje. Shulman considerava importante para o PCK as várias formas de representação e formulação do conteúdo, tais como: exemplos, ilustrações, explicações e demonstrações, desenhos em um quadro negro ou simulações multimídia, imagens interativas, hipertextos na web, de modo a tornar mais acessíveis e compreensíveis os conteúdos aos alunos (SHULMAN, 1986, 1987; MISHRA; KOEHLER, 2006).

Nessa estrutura conceitual do TPACK, segundo os autores Mishra e Koehler (2006), existem três elementos de conhecimentos - tecnologia, pedagogia e conteúdo - que aparecem em complexa interação e não devem ser considerados isolados, mas formam um todo integrado e propiciam aos professores utilizar as tecnologias de forma didático-pedagógica para promover um ensino que permita um desenvolvimento amplo dos alunos. Nesse contexto, elucidaremos, de forma breve, os conhecimentos que formam a base do TPACK, a seguir:

Conhecimento tecnológico (TK) - é constituído pelo conhecimento e proficiência sobre o funcionamento das tecnologias, ou seja, habilidades necessárias para usar as tecnologias específicas nas distintas áreas de conhecimento.

Conhecimento pedagógico (PK) - é o conhecimento sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e aprendizagem, que está agregado a todas as questões de aprendizagem, de gestão da sala de aula, de planejamento das aulas e da avaliação dos alunos.

Conhecimento do conteúdo (CK) - é o conhecimento sobre as estruturas do conteúdo que irá ensinar. Shulman (1986) já tinha indicado que esse conhecimento vai além de simplesmente conhecer o conteúdo da disciplina, devendo aprofundar os conceitos, as ideias principais, as teorias, métodos de evidência e prova.

Conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) - esse conhecimento é consistente e semelhante à ideia de Shulman (1986, 1987) de conhecimento da pedagogia aplicável ao ensino do conteúdo específico. Segundo Shulman (1987, p. 15, tradução nossa) é " (...) a habilidade do professor de transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas que são pedagogicamente poderosas".

Conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK) - é saber selecionar e como utilizar as tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, integrando tecnologia com estratégias pedagógicas e não somente pensar a tecnologia pela tecnologia, mas aproveitar a multifuncionalidade das tecnologias para promover a compreensão dos conteúdos que pretende ensinar.



Conhecimento tecnológico de conteúdo (TCK) - é saber como a tecnologia pode ser utilizada para oferecer uma variedade de formas de ensinar e aprender os conteúdos, auxiliando o professor a distinguir, entre as tecnologias selecionadas, aquelas que restringem ou aquelas que facilitam a compreensão dos conteúdos. Mishra e Koehler (2006, p. 1028, tradução nossa) afirmam que é “(...) conhecer não apenas a disciplina que eles ensinam, mas também alterar a maneira que o conteúdo pode ser ensinado por meio do uso de tecnologia”.

Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) - é a compreensão de que as tecnologias a serem utilizadas devem colocar-se alinhadas, em harmonia, com o conteúdo a ser ensinado e com as estratégias pedagógicas mais adequadas para o empreendimento desejado. É o conhecimento que precisa ser mobilizado para ensinar com tecnologias.

Além do entrelaçamento dos conhecimentos para integrar as tecnologias no ensino, segundo os autores Koehler e Mishra (2008) os fatores contextuais também influenciam a dinâmica do TPACK, tais como: a realidade social, a infraestrutura da escola, as normas da escola, a comunidade onde a escola está inserida, o conhecimento prévio dos alunos, entre outros fatores que podem favorecer ou dificultar a integração das tecnologias nas aulas do professor.

Mishra e Koehler (2006) indicam que o modelo do TPACK pode ser proposto para todas as unidades temáticas de ensino e, neste estudo, especificamente, para o ensino de Matemática.

A seguir, apresentamos uma breve discussão, a partir de alguns especialistas (ARRUDA, 2012; RAMOS, 2011, MUNIZ, 2009; ARROYO, 2004; SERRAZINA, 2012), que nos auxilia a entender a importância do planejamento das aulas para os processos de ensino e de aprendizagem, principalmente com o uso das tecnologias digitais.

### **O planejamento das aulas no contexto das tecnologias digitais**

O planejamento das aulas<sup>3</sup> é um processo importante na prática pedagógica do professor, pois é o momento em que ele pensa e registra as maneiras e estratégias de como vai ensinar determinado conteúdo, tornando o plano de aula produto desse processo (LIBANEO, 1994; ARRUDA, 2012; FUSARI, 1998). Com

---

<sup>3</sup> Neste trabalho consideramos o planejamento das aulas como um processo que inclui o plano de aula.

esse pensamento, concordamos com Ramos (2011) ao definir que o planejamento é uma

ação pedagógica que entrelaça vários aspectos didáticos presentes nos processos de ensinar e aprender, diagnostica a realidade concreta do aluno, considera o currículo, define objetivos, seleciona conteúdos, propõe metodologias de ensino, define a avaliação e seus critérios (RAMOS, 2011, p. 55).

Além dos vários aspectos mencionados por Ramos (2011), ao definir o planejamento, Kraemer (2008) argumenta que o planejamento das aulas é uma das ações difíceis do professor realizar dado que

ele sente todos os dias uma tensão entre duas tendências naturais ligadas à sua função: o desejo de transmitir os conteúdos do programa e que os seus alunos reproduzam e dominem aquilo que lhes foi transmitido; o desejo de se deixar guiar por como se aprende, pela necessidade e as possibilidades da pessoa em causa (KRAEMER, 2008, p. 4).

Fusari (1998, p. 35) afirma que o bom plano de aula "é aquele que conta com o respaldo da competência do sujeito que o desenvolve. (...) é aquele que se amolda dialeticamente ao real, transformando-o" e o autor Vasconcellos (2010) indica que a ação do planejamento precisa fazer sentido para o professor, ou seja, uma ação necessária e possível de ser realizada. A partir desses autores, temos a compreensão de que se o planejamento das aulas não fizer sentido ao professor perde-se a possibilidade de amoldar dialeticamente ao real e transformar o contexto de sala de aula.

Os autores Edri e Tubin (2004) indicam que devido às influências que as escolas e os professores têm recebido para inserir as tecnologias em suas aulas, a ação do planejamento possibilita auxiliar os professores a utilizá-las em suas aulas e "quanto mais detalhado e estratégico for o planejamento, mais reduz a incerteza, aumenta a eficiência e apoia a implementação" (p. 183, tradução nossa). Nesse sentido, Arruda (2012) complementa que

o planejamento coerente e eficiente pode favorecer o uso dos recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas, alavancar alterações e provocar um repensar das abordagens educacionais, refletindo na aprendizagem do aluno (ARRUDA, 2012, p. 33)

Com base nos nossos estudos e pareceres de alguns autores (MISHRA; KOEHLER, 2006, NIESS, 2015; ANGELI; VALANIDES, 2009) sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais, compreendemos que o planejamento do professor para o uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem se modifica, pois cada recurso tem suas próprias características, tendo o potencial de

influenciar o tempo das aulas, exigindo do professor compreensão com relação a novas habilidades para conduzir e gerenciar a dinâmica em sala de aula, além de respeitar o tempo de aprender do aluno.

A ação do professor ao planejar aulas de Matemática com o uso das tecnologias digitais exige dele várias ações prévias à aula. Assim, temos a compreensão que nessa ação de planejar, tomando como base os estudos de Mishra e Koehler (2006), o professor precisa considerar, além das relações dos conhecimentos pedagógico, tecnológico e do conteúdo, também os fatores contextuais que favorecem ou dificultam a integração das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. Segundo Edri e Tubin (2004, p. 182, tradução nossa), esses fatores contextuais podem ser: “alunos, currículo, tamanho da turma, a escola, objetivos, a experiência do professor”, entre outros fatores.

Assim, a ação de planejar aulas de Matemática com o uso das tecnologias digitais requer do professor selecionar os recursos tecnológicos mais adequados e desenvolver estratégias pedagógicas para utilizar nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, a autora Serrazina (2012) indica alguns aspectos que o professor deve considerar ao preparar as aulas de Matemática: (1) conhecer o currículo<sup>4</sup> de Matemática que tem de ensinar; (2) identificar os principais tópicos de Matemática para trabalhar com os seus alunos naquele momento, considerando o nível de ensino; e (3) ter um rigor matemático ao preparar o material para a aula e ao apresentar aos alunos.

Como consequência desses aspectos indicados por Serrazina (2012), a referida autora afirma que o professor precisa ter um critério ao separar e adaptar as atividades para os alunos, ter uma visão crítica do material que vai utilizar nas aulas, assim como pensar em estratégias e formas de representações para abordar o conteúdo. Desse modo, podemos extrapolar essas ideias quando o professor considerar o planejamento das aulas com o uso das tecnologias e, segundo Arruda (2012), ao elaborá-lo de forma adequada, o educador “aumenta a probabilidade de estimular e esclarecer o sentido de uso das TIC integrado e consistente para as situações de aprendizagem” (p. 225).

Salientamos que autores como Edri e Tubin (2004), Gesser (2011) e Arruda (2012) constataram incipientes e poucas as pesquisas no cenário nacional e internacional sobre a temática planejamento das aulas para ensinar com as

---

<sup>4</sup> Neste trabalho, consideramos currículo como o conjunto de conteúdos específicos de determinado ano de escolaridade.

tecnologias digitais, por isso a importância deste estudo, como forma de contribuir para a área de Educação Matemática.

### **Aspectos metodológicos da pesquisa**

O presente artigo surgiu do interesse em discutir e refletir como os professores de Matemática mobilizam os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo ao planejarem suas aulas, de modo a possibilitar a integração das tecnologias digitais no ensino.

Ao propormos um estudo desta natureza, entendemos que requer uma pesquisa de natureza qualitativa, em termos de pressupostos, coleta de dados, consequente transcrição e análise dos dados (BARROS; LEHFELD, 1986; GIL, 2008).

Em relação à pesquisa qualitativa, Santos, Borba e Javaroni (2011) atestam que o importante é a compreensão dos elementos que têm significado para o pesquisador. Segundo os autores, uma forma de se fazer pesquisa na qual o foco, o olhar da pesquisa encontra-se nas relações que têm significado para o pesquisador. De forma geral, quando estamos elaborando ou executando uma pesquisa em Educação Matemática, estamos buscando entender as relações que acontecem com os “objetos” de nosso estudo, ancorados em uma perspectiva teórica que sustenta nossa forma de conceber o mundo em que vivemos. (SANTOS; BORBA; JAVARONI, 2011, p 198).

Para esse estudo adotamos alguns procedimentos metodológicos, tais como questionários *on-line* e entrevistas semiestruturadas. O procedimento inicial consistiu na elaboração e aplicação de um questionário *on-line* realizado com os professores de Matemática dos anos finais do ensino Fundamental e Médio, egressos de um curso de Especialização em Matemática de uma universidade pública do estado de São Paulo.

Esse cenário de investigação foi escolhido por serem professores que atuam em diferentes regiões do estado de São Paulo, com a possibilidade de nos revelar variados contextos da inserção das tecnologias pelos professores na sala de aula. O objetivo do questionário foi o de conhecer quais professores utilizavam as tecnologias em suas aulas. Nesse sentido, organizamos o questionário com 18 questões de múltipla escolha e um espaço para comentários do professor, que enviamos para aproximadamente 470 professores de Matemática e tivemos um retorno de 140 desses professores.



As questões do questionário tinham a proposta de buscar informações sobre: o nível de ensino em que os professores de Matemática atuavam; há quanto tempo em que lecionavam; se a escola em que atuavam era particular ou pública; se utilizavam em suas aulas algum tipo de tecnologia (software, aplicativo, vídeo, jogos digitais etc.); a intensidade desse uso; como as utilizavam; o conhecimento sobre as funcionalidades das tecnologias; e as dificuldades encontradas ao utilizá-las.

A partir desse levantamento dos dados e a consequente análise do questionário, os resultados indicaram que 121 professores pesquisados faziam algum uso das tecnologias digitais na sua prática de sala de aula, mesmo não tendo amplo conhecimento sobre suas funcionalidades e os que não a utilizavam devia-se a algum fator contextual que interferia e/ou, na maioria dos casos, à falta de infraestrutura tecnológica na escola.

Dos 121 professores que faziam algum uso das tecnologias digitais na sua prática de sala de aula, foram selecionados para a etapa da entrevista 23 professores que, de forma afirmativa, responderam alguns itens do questionário indicando mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem com o uso das tecnologias e permitindo ao aluno momentos de investigação e construção do conhecimento matemático.

Dos 23 professores selecionados, apenas 10 deles concordaram em colaborar com a etapa da entrevista e foram identificados por: P9, P25, P30, P31, P35, P42, P48, P53, P59, P106, conforme a ordem em que os professores haviam respondido ao questionário.

A entrevista, com o roteiro de perguntas, ocorreu individualmente, por meio do recurso do WhatsApp, procurando levantar as falas dos professores sobre suas práticas em sala de aula com o uso das tecnologias, particularmente quando utilizadas como um recurso para auxiliar os alunos a compreenderem os conteúdos matemáticos.

No processo de organização dos dados produzidos nas entrevistas e apoiando-nos na teoria do TPACK emergiram duas categorias de análise. Essas categorias foram constituídas a partir de um processo trabalhoso e meticuloso na busca de padrões e regularidades, 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.

Os relatos dos professores nas entrevistas nos deram indícios de que as duas categorias de análise se interagem, influenciando-se mutuamente quando o professor se dispõe a preparar o seu planejamento de aula (ou aulas), quer seja semanal, semestral ou anual.

Nesse contexto, com base em alguns especialistas já citados (ARRUDA, 2012; RAMOS, 2011; MUNIZ, 2009; ARROYO, 2004; SERRAZINA, 2012), reconhecemos que a ação do professor ao planejar as aulas de Matemática com o uso das tecnologias digitais é uma tarefa complexa, pois exige dele várias ações prévias à aula. Além do mais, o planejamento da aula deve ser a primeira ação da atividade do professor, pois aponta as direções intencionais da prática e proporciona momentos de reflexão.

Desse modo, a partir dos trechos<sup>5</sup> retirados dos relatos dos professores de Matemática nas entrevistas, optamos por apresentar neste artigo a análise e discussão do planejamento das aulas do professor de Matemática com o uso das tecnologias digitais, sob a perspectiva do TPACK.

### **O planejamento das aulas do professor de Matemática colocado em discussão**

Na visão de McCulloch *et al.* (2017), os professores devem fazer questionamentos antes de utilizar as tecnologias em suas aulas, dentre os quais: considerar ou não o benefício da inserção das tecnologias em suas aulas, os tipos de tecnologias existentes voltados para o conteúdo matemático a ser abordado e a tecnologia que deve usar para um assunto específico de Matemática.

Com esse pensamento, consideramos que o professor, ao pensar no planejamento da aula, precisa conhecer as tecnologias digitais que tem disponível, ter familiaridade com elas e ainda, segundo o pensamento de Shulman (1986; 1987), fortalecido por Mishra e Koehler (2006), considerar se o recurso pode contribuir para representar e formular o conteúdo. Nesse aspecto, as falas dos P30, P35 e P9 mostram que suas ações, com as tecnologias digitais, colocam-se nessa perspectiva, como destacamos a seguir:

*Eu assisto antes, aí eu vejo se é um vídeo apropriado para eles escutarem, eu vejo se está falando em uma linguagem mais simples, não de alguém indicar, eu que procuro mesmo. Se tem a ver, se não vai gerar alguma coisa na sala. E vejo também se eles vão entender. Passar um vídeo difícil, não vale a pena [P30].*

---

<sup>5</sup> Os trechos retirados das entrevistas com os professores são apresentados com estilo de fonte itálico para diferenciar das citações diretas dos autores citados na pesquisa.

*O planejamento é assim: eu vejo se tem alguma coisa interessante que vai ajudar daí eu procuro o vídeo, assisto antes em casa e aplico [P35].*

*Geralmente eu preparo minha aula semanal, domingo eu vou lá, vejo a noite quais são as minhas aulas da semana para entender tudo, daí nisso, eu vejo o que dá para encaixar (de tecnologias) o que dá para mostrar e fazer, de diferente [P9].*

Ainda a P48 acrescenta,

*Então, depende muito do conteúdo que eu estou abordando. Por exemplo, às vezes vou ensinar matrizes, aí prefiro o Geogebra porque daí a gente faz as operações com matrizes lá no Geogebra e depois eu passo os vídeos de matrizes que tem no M3, que são excelentes, que tem multiplicação de matrizes, tem matriz inversa. Agora, por exemplo, se eu for ensinar função exponencial, funções em geral, aí eu já uso mais o Geogebra, e o vídeo por exemplo eu coloco para encerrar o conteúdo de exponencial, o vídeo do M3. Porque (a tecnologia) chama mais a atenção dos alunos [P48].*

A explanação dos autores Mishra e Koehler (2006) e os relatos desses professores confirmam nossa opinião de que a escolha da tecnologia digital depende do conteúdo a ser abordado na aula, como foi a ação da P48, registrada em seu relato: “*vou ensinar matrizes, aí prefiro o Geogebra e depois eu passo os vídeos de matrizes que tem no M3*”, evidenciando, nesse procedimento, indícios do conhecimento pedagógico da tecnologia, ao selecionar as tecnologias para os conteúdos a serem ensinados.

Além de escolher as tecnologias, os P59, P42 e P53 mencionam sobre como organizam suas aulas para ensinar o conteúdo matemático, como no relato da P42: “*Primeiro eu explico numa aula normal sem uso de tecnologia, eu explico toda a teoria, aí depois na aula seguinte eu vou com eles fazer uma aplicação no software*”; do P59: “*Eu no primeiro momento, eu costumo usar o modo tradicional, eu chego e aplico o conteúdo*” e também no do P53 “*quando eu vou entrar no conteúdo eu faço o primeiro momento sem a tecnologia*”.

Observamos nesses relatos que a ação expositiva do conteúdo está presente em suas falas quando comentam sobre a explicação dos conteúdos. A inserção das tecnologias digitais vem depois da exposição do assunto. A fala do P30 ilustra bem tais procedimentos como expressa a seguir:

*Para você dar uma aula hoje, de uma forma prática e objetiva, a sua aula expositiva tem que ser no máximo de uns 15 minutos, no máximo, depois você perde a atenção do aluno. 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. [P30].*

Utilizando estratégias mais diversificadas, a professora P48 relatou que, ao realizar o planejamento, as tecnologias digitais foram pensadas para representar o conteúdo em diferentes momentos da gestão da aula, possibilitando a compreensão pelos alunos, como podemos inferir no seu relato:

*Então eu vou intercalando assim, uma aula na sala de aula, conteúdo, vamos fazer alguma coisa no software, vamos assistir um vídeo para fechar o assunto, para deixar o assunto mais interessante. Então dependendo das funções (conteúdo), a gente faz tudo manualmente primeiro, depois que vai lá para o software, a gente confirma o gráfico, a gente analisa, é assim, eu vou mesclando [P48].*

A fala da P48, segundo nosso parecer, coloca-se em sintonia com as considerações de Miskulin (2003, p. 8) quando diz que a inserção das tecnologias pode propiciar ambientes tecnologicamente “propícios à exploração e ao desenvolvimento de conceitos matemáticos” e, também, como entendemos, propiciar ao professor um ambiente tecnológico envolvendo diferentes estratégias pedagógicas.

Evidenciamos também que o uso de determinadas tecnologias foi planejado para a aula como um recurso para motivar os alunos, como indicou o P53 em dois momentos do seu relato: “*Eu quebrei o conteúdo com algo que é mais legal e daí continuo depois*” e ainda “*eu quero que ele tire aquele estresse da matéria e veja que é algo mais simples, então eu joga uma tecnologia tipo Kahoot*” e o da P35 que complementa dizendo: “*Quando mostra um vídeo parece que anima*”, desejando também motivar seus alunos.

Estudos realizados por Santos (2017) nos alertam que essa estratégia possibilita favorecer a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos sentem-se mais motivados para participar das aulas. No entanto, em momentos de reflexão durante nosso estudo, nos permitimos pensar como Canavarro (1994) quando considera que os recursos tecnológicos devem ir além de um elemento motivador, devendo atuar como um recurso que possibilita a realização de atividades de natureza intuitiva e investigativa.

Também foi possível detectar, pelas entrevistas, que alguns professores não indicaram em seus relatos a realização do planejamento das aulas com a utilização das tecnologias, fato esse observado nos estudos de Arruda (2012, p. 199), ao afirmar que “a forma de planejar (para alguns professores) é ter na cabeça ou pensar, de forma abstrata, o que é muito diferente e descolado de colocar no papel e pensar de forma consciente, crítica, intencional, radical e rigorosa”.



Novas investidas nas leituras dos relatos dos professores nos favoreceram, ainda, conhecer mais um fator motivante para o uso das tecnologias no planejamento das aulas: como estratégia para auxiliar os alunos com dificuldades na compreensão dos assuntos a serem estudados. Os relatos de dois professores nos deram informações relevantes sobre essa estratégia utilizada: quando o P59 relata, “quando eu vejo a dificuldade dos alunos que é muito comum entre eles, aí eu vou e parto para a tecnologia” e quando o P53 nos contempla em dois momentos com as seguintes afirmações:

*É, matérias como álgebra, no sétimo ano, eu usei menos tecnologia, porque usei no sexto e no oitavo que estou dando geometria. Talvez porque eu não achei tanta coisa de Álgebra, que eu achei interessante que eu falei assim olha, estão com dificuldade e precisam disto, como eu achei em geometria. Em geometria eu achei bem mais coisas talvez que eu tenha procurado, em álgebra eu achei só o Khan mesmo, como aliado para ajudar os alunos [P53].*

*Toda vez que eu vou planejar uma aula de geometria, se o conteúdo é mais espacial, eu sei que ele vai ter mais dificuldade, eu tento implementar uma certa tecnologia [P53].*

Observamos que essa estratégia se alinha às ideias do TPACK em termos de competências que o professor deve desenvolver ao ensinar com a utilização das tecnologias. Angeli e Valanides (2005) destacam algumas delas, dentre as quais: identificação dos tópicos que os alunos não compreendem facilmente e identificação das formas apropriadas de apresentar o conteúdo a ser ensinado de maneira compreensível e de difícil representação sem o uso das tecnologias digitais.

Salientamos que o professor, ao pensar no planejamento das aulas para o uso das tecnologias digitais, precisa ficar atento a algumas situações que podem dificultar a atuação dele nas aulas, por exemplo a agitação dos alunos na sala, a curiosidade quanto ao recurso, a impulsividade para usar as tecnologias sem as orientações necessárias, entre outros. Nesse aspecto, o P30 comenta que é preciso

*ter ciência que a aula vai ficar agitada (com o uso das tecnologias), porque os alunos vão fazer isto na agitação, vão querer saber as coisas e ao mesmo tempo eles vão ter que, por exemplo, entrevistar um ao outro, aquela conversa paralela, aquela coisa toda, porque a aula é dinâmica, é assim e o professor tem que estar preparado para isto tudo né, e não ficar chamando atenção toda hora. Não tem como você abordar uma coisa destas (tecnologias) e não estar apto, propício a receber este tipo de coisa [ P30].*

Podemos dizer também que as condições da infraestrutura tecnológica presente no ambiente escolar, a cultura digital de seu grupo de trabalho, seu conhecimento dos assuntos a serem ensinados e dos recursos tecnológicos digitais mais indicados para aquele determinado conteúdo, assim como as estratégias

pedagógicas mais adequadas, orientando a sequência das suas ações, com todos eles interagindo e em estreita correlação, influenciam a elaboração do plano de trabalho pedagógico do professor.

Nesse sentido, concordamos com o professor P53 quando diz que para ensinar com as tecnologias digitais precisa ser *“bem pensado, planejado, para dar certo”*, indicando a importância do planejamento das aulas, pois entendemos que essa ação possibilita reduzir a incerteza de eventuais desacertos não previstos e aumenta a confiança do professor ao ensinar com tecnologias.

Na ação do planejamento das aulas dos professores, como indicam seus relatos, percebemos evidências do conhecimento tecnológico (ao conhecer as funcionalidades e potencialidades das tecnologias para a aula), do conhecimento pedagógico (ao conhecer métodos e estratégias de ensino e de aprendizagem) e do conhecimento matemático (ao conhecer os conceitos e as ideias matemáticas).

Nessas ações dos professores, evidenciamos também as relações entre esses conhecimentos, como na ação do P30, do conhecimento pedagógico da tecnologia ao selecionar o Google planilha e indicar sua estratégia pedagógica para sua aula, quando relatou: *“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 (...)”*. Esse recurso estava adequado aos seus objetivos da aula para abordar um conteúdo referente à área de estatística; do conhecimento tecnológico de conteúdo, ao saber como desenvolver o conceito estatístico por meio do uso do Google planilha; do conhecimento pedagógico do conteúdo ao indicar a estratégia pedagógica de realizar uma entrevista e propor um levantamento para construir uma tabela com dados dos próprios alunos da sala de aula e também ao pensar em como explorar a atividade com os alunos referente ao conteúdo da área de estatística, como indicou em sua fala: *“(...) Ah, professor, o que é frequência absoluta? Ah, frequência relativa? Aí começam as perguntas”*.

### **Algumas considerações finais**

Ao investigarmos sobre a ação do planejamento da aula do professor para ensinar com tecnologias, concordamos com Arruda (2012) que em vários artigos indicam a importância dessa ação para o ensino, porém poucos referenciam a utilização das tecnologias digitais.

Nesse sentido, Arruda (2012) evidenciou em seus estudos que a utilização das tecnologias de forma efetiva e integrada na sala de aula, requer do professor

“planejar nos mínimos detalhes, prever momentos de rever o planejamento e avaliar a rota, para o caso de ser necessário adequar as atividades previstas no plano inicial e replanejar” (p. 44).

Além disso, com base nos nossos estudos sobre a teoria do TPACK, temos a compreensão de que os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo precisam estar entrelaçados na ação do planejamento das aulas, para promover mudanças na prática docente, propiciando aos alunos serem protagonistas na produção do conhecimento matemático (Autora, 2022).

Com esse pensamento, foi possível perceber, em vários momentos dos relatos dos professores, evidências do entrelaçamento dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático nos planejamentos das suas aulas para ensinar com as tecnologias. Em vista disso, acreditamos que esse entrelaçamento de conhecimentos se manifesta nas ações pedagógicas desses professores com base no seu desenvolvimento profissional. No entanto, isso necessita ser melhor compreendido, de modo a promover novas abordagens de ensino, possibilitando aos alunos novas formas de produzir conhecimentos para alcançar o objetivo da aprendizagem.

Os estudos que realizamos sobre a questão do planejar a aula, enriquecidos pelos episódios relatados pelos professores, constituem-se, segundo nossa avaliação, uma contribuição teórico/prática sobre a importância do professor planejar suas aulas para ensinar com tecnologias. Além do mais, esta pesquisa nos revelou que, na maioria das vezes, as tecnologias se fazem presentes no planejamento das aulas dos professores como recurso de apoio às aulas expositivas, e não como elemento integrado às aulas, modificando os processos de ensino e de aprendizagem e apoiando o desenvolvimento matemático dos alunos.

Nessa perspectiva, consideramos relevante propor ações formativas que contemplem discussões a respeito do uso integrado de tecnologias digitais nas aulas, de modo que possibilite contribuir em um (re)pensar sobre a ação do professor.

## Referências

ANGELI, Charoula; VALANIDES, Nicos. Pre-service teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of Computer-Assisted Learning**, v. 21, n. 4, p. 292–302, 2005.

ANGELI, Charoula; VALANIDES, Nicos. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in

technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 154–168, 2009.

ARROYO, Miguel Gonzales. **Imagens quebradas**: trajetórias e tempos de alunos e mestres. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

ARRUDA, Heloisa Paes de Barros. **Planejamento de aula e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação**: percepção de docentes do Ensino Médio. 2012. 256 f. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2012.

BARBOSA, Andre Machado; VIEGAS, Marco Antônio Serra; BATISTA, Regina Lucia Napolitano Felício Felix. Aulas presenciais em tempos de pandemia: Relato de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 51, p. 255–280, 2020.

BARROS, Aidil Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. A metodologia e a universidade. In: **Fundamentos de metodologia**: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Mc Graw-Hill, p. 1-14, 1986.

CANAVARRO, Ana Paula. **Concepções e práticas de professores de matemática**: três estudos de caso. 1993. 361f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. **O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores**: uma experiência na licenciatura em matemática. 2015. 272 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

EDRI, Sisi; TUBIN, Dorit. Teachers planning and implementing ICT- based practices. **Planning and Changing**, [S.l.], v. 35, n. 3-4, p. 181-191, 2004.

FUSARI, José Cerchi. O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas. **Série Idéias**, São Paulo, n. 8. p. 44-53, 1998.

GESSER, Verônica. **O planejamento educacional**: da gênese histórico-filosófica aos pressupostos da prática. Curitiba: CRV, 2011.

GIL, Antônio. Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew.J. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, 393-416. 2009.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, p. 221-255, 1994.

KOEHLER, Matthew J; MISHRA, Punya. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In: AACTE (Eds.), **The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**. New York, NY: MacMillan. p. 3-30, 2008.

KRAEMER, Jean-Marie. Desenvolvendo o sentido do número: cinco princípios para planificar. In J. Brocardo, L. Serrazina; I. Rocha (Eds). **O sentido do número**: Reflexões que entrecruzam teoria e prática Lisboa: Escolar Editora. p. 3-33, 2008.



MENEZES, S. **A integração das tecnologias digitais à prática pedagógica do professor de matemática**. 2022, 333 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/3616>. Acesso em: 4 mai. 2022.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n 6 p. 1017-1054, 2006.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J; CAIN, William. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v.193, n.3, p. 13 - 19, 2013.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI (Ed.). **Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, p. 217-248, 2003.

MUNIZ, Maria Inês Sparrapan. **A prática avaliativa nas aulas de matemática: uma ação compartilhada com os alunos**. 2009. 179 p. Dissertação (mestrado no Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

MCCULLOCH, Allison W; HOLLEBRANDS Karen; LEE Hollylynne; HARRISON Taylor; MUTLU Asli. **Factors that influence secondary mathematics teachers' integration of technology in mathematics lessons**, Computers & Education. 2018.

NIESS, Margaret Louise. Transforming Teachers' Knowledge: Learning Trajectories for Advancing Teacher Education for Teaching with Technology. In: Angeli C., Valanides N. (eds) **Technological Pedagogical Content Knowledge**. Springer, Boston, MA. 2015.

RAMOS, Rosinda de Castro Guerra. Design de material didático on-line: reflexões. SOTO, Ucy; MAYRINK, Mônica Ferreira; GREGOLIN, Isadora Valencise. (Orgs.). **Linguagem, educação e virtualidade**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 249 p. 2009.

RODRIGUES, Márcio Urel. **Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área da educação matemática**. Curitiba: CRV, 2019.

SANTOS, Silvana Claudia dos; BORBA, Marcelo de Carvalho; JAVARONI, Sueli Liberatti. Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 197-218, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/134791>>. Acessado em 10 jun. 2018.

SERRAZINA, Maria de Lurdes Marquês. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 266-283, 2012.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

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

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico - elementos metodológicos para elaboração e realização. 20. ed. São Paulo: Libertad, 2010.

Submetido em junho de 2021.

Aceito em julho de 2022.

