



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**

Isamara Cardoso de Brito

**UMA PROPOSTA TEÓRICA PARA A INTEGRAÇÃO DO TPACK NA FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

**TERESINA
2024**



ISAMARA CARDOSO DE BRITO

**UMA PROPOSTA TEÓRICA PARA A INTEGRAÇÃO DO TPACK NA FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, da Universidade Federal do Piauí, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Matemática na modalidade profissional.

Orientador:

Prof. Dr. Jurandir de Oliveira Lopes

Coorientadora:

Profa. Dra. Lya Raquel Oliveira dos Santos

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas UFPI - SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

B862p Brito, Isamara Cardoso de.
Uma proposta teórica para a integração do TPACK na
formação continuada de professores da matemática / Isamara
Cardoso de Brito. -- 2024.
57 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade
Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Programa
de Pós-Graduação em Matemática, Teresina, 2024.

“Orientador: Prof. Dr. Jurandir de Oliveira Lopes.
Coorientadora: Profa. Dra. Lya Raquel Oliveira dos Santos”.

1. Prática pedagógica. 2. Matemática - Estudo e ensino.
3. Saberes docentes. 4. TPACK. I. Lopes, Jurandir de
Oliveira. II. Santos, Lya Raquel Oliveira dos. III. Título.

CDD 370.71

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461



PROFMAT




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA


MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL




Dissertação de Mestrado submetida à coordenação Acadêmica Institucional, na Universidade Federal do Piauí, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional para obtenção do grau de mestre em matemática intitulada: *UMA PROPOSTA TEÓRICA PARA A INTEGRAÇÃO DO TPACK NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA*, defendida pela mestranda **Isamara Cardoso de Brito**, em 29 de agosto de 2024 e aprovado pela banca constituída pelos professores:

Documento assinado digitalmente
 **JURANDIR DE OLIVEIRA LOPES**
Data: 25/10/2024 08:56:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Jurandir de Oliveira Lopes
Presidente da Banca
examinadora

Documento assinado digitalmente
 **LYA RAQUEL OLIVEIRA DOS SANTOS**
Data: 02/09/2024 20:13:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lya Raquel Oliveira dos Santos
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
 **KELTON SILVA BEZERRA**
Data: 02/09/2024 19:38:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Kelton Silva Bezerra
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO CARDOSO DO AMARAL**
Data: 31/08/2024 07:09:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Antonio Cardoso do Amaral
Examinador Externo

Dedico esta dissertação à minha mãe, que me ensinou a contar nos dedos.

Aos meus tios, que me ensinaram a fazer conta de cabeça.

Ao meu avôhai, que me ensinou a contar com Deus.

E à minha família e amigos, que são com quem eu conto.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me guiar e fortalecer em cada passo desta jornada. Sem Sua presença e bênçãos, nada disso seria possível.

À minha mãe Ivanilda Cardoso de Brito, que muitas vezes deixou de viver a vida dela para cuidar da minha. Sua dedicação, amor e sacrifício são a base de tudo que conquistei até aqui. Este trabalho é tanto seu quanto meu.

Aos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando incondicionalmente. Em especial, ao meu avô João Cardoso de Brito, que foi não só meu avô, mas também meu pai, me ensinando lições valiosas de vida, fé e mansidão.

Ao meu professor Antônio Cardoso do Amaral, amigo, incentivador e conselheiro, cuja presença é tão valiosa.

Aos meus amigos do PROFMAT, em especial Mateus Luan e Moisés Sales, pela amizade, companheirismo, estudos e diversão. Os ombros de gigantes que tive, foram os de vocês.

Aos amigos que a docência me deu, Marina Mousinho, Wesley Rodrigues, Danilo Araújo, Rejane Batista e Lady Anne, que estavam nas trincheiras comigo ao longo deste mestrado.

Aos amigos da coordenação de matemática do Centro de Formação, por todo o apoio e compreensão na escrita deste dissertação, que fazem a jornada de trabalho ser leve e divertida: Ana Lúcia, Graciete Jamissa, Tatiane Brandão, Samuel Eugenio, Charles Roberto, Lívio Leandro e Ronnyê Lima.

Aos meus amigos da Comunidade Católica Shalom, pelo suporte emocional e espiritual durante toda esta jornada. Destaco aqui meu pastor Gaspar Júnior, pelo apoio no pontapé inicial deste trabalho, e a minha acompanhadora Talita Pontes.

Ao meu orientador Jurandir, amigo desde o PIC Jr em 2010. E a querida professora Lya Raquel, coorientadora deste trabalho, por aceitar esse desafio em um curto tempo.

Aos amigos, que, como uma família escolhida, foram fundamentais para minha trajetória, oferecendo suporte e companheirismo nos momentos mais desafiadores. Por todo o carinho e cumplicidade ao longo desse caminho, muito obrigada!

Você, eu, ninguém vai bater tão duro como a vida. Mas não se trata de bater duro. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente. O quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer.

Agora se você sabe o seu valor, então vá atrás do que você merece. Mas tem que ter disposição para apanhar. E nada de apontar dedos, dizer que você não consegue por causa dele, dela ou de quem seja. Só covardes fazem isso e você não é covarde. Você é melhor do que isso!

Rocky Balboa

RESUMO

Este trabalho intitulado "Uma Proposta Teórica para a Integração do TPACK na Formação Continuada de Professores de Matemática" apresenta uma abordagem detalhada sobre a aplicação do modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) no contexto da formação continuada de professores de Matemática. O trabalho destaca a importância de uma integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo para promover práticas educacionais eficazes. A pesquisa revisa a literatura existente sobre o TPACK e propõe um modelo de formação continuada que inclui encontros formativos estruturados, abordando o uso de ferramentas tecnológicas e estratégias pedagógicas. O estudo enfatiza a necessidade de adaptar o ensino às demandas tecnológicas contemporâneas, oferecendo aos professores estratégias para enfrentar os desafios educacionais atuais. A dissertação conclui com recomendações para a implementação prática do modelo proposto, sugerindo caminhos para futuras pesquisas e aplicações na área.

Palavras-chave: TPACK, formação continuada, professores de Matemática, tecnologia, pedagogia.

ABSTRACT

This work, titled "A Theoretical Proposal for Integrating TPACK into the Continuing Education of Mathematics Teachers," presents a detailed approach to applying the TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) model within the context of continuing education for mathematics teachers. The study emphasizes the importance of integrating technology, pedagogy, and content to promote effective educational practices. The research reviews existing literature on TPACK and proposes a structured continuing education model that addresses the use of technological tools and pedagogical strategies. The study underscores the need to adapt teaching to contemporary technological demands, offering teachers strategies to tackle current educational challenges. The dissertation concludes with recommendations for the practical implementation of the proposed model and suggests avenues for future research and applications in the field.

Keywords: TPACK, continuing education, mathematics teachers, technology, pedagogy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Intersecção dos conhecimentos de conteúdo e pedagógicos.....	19
Figura 2 - Os domínios do conhecimento TPACK	22
Figura 3 - Print da página inicial da plataforma Mobieduca.me	30
Figura 4 - Print dos resultados de uma prova de rede	30
Figura 5 - Prints de uma apresentação sobre multiplicação no Power Point.....	31
Figura 6 - Print de uma turma criada no Google Sala de Aula.....	31
Figura 7 - Print dos resultados de um quiz no google forms.....	32
Figura 8 - Print de um quiz no Kahoot	33
Figura 9 - Print de atividade sobre Teorema de Pitágoras no GeoGebra	34
Figura 10 - Print da planificação de sólidos geométricos no GeoGebra	34
Figura 11 - Print de uma simulação no PhET.....	35
Figura 12 - Print de uma simulação para o conteúdo de frações.....	36
Figura 13 - Print de um quiz no Kahoot	36
Figura 14 - Print da elaboração de um quizz pelo Wordwall	37
Figura 15 - Jogo 2048.....	37
Figura 16 - Jogo Math Man	38

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CK	<i>Content Knowledge</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PhET	<i>Physics Education Technology</i>
PK	<i>Pedagogical Knowledge</i>
PCK	<i>Pedagogical Content Knowledge</i>
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TCK	<i>Technological Content Knowledge</i>
TPK	<i>Technological Pedagogical Knowledge</i>
TK	<i>Technological Knowledge</i>
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 O QUE É TPACK?.....	16
1.1 O CONHECIMENTO DE CONTEÚDO (CK).....	16
1.2 O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO (PK)	16
1.3 O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO (TK).....	17
1.4 CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK).....	18
1.5 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO DE CONTEÚDO (TCK).....	19
1.6 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO (TPK).....	20
1.7 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK)	22
1.8 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	24
1.9 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	28
2 MODELO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PROPOSTO.....	29
2.1 PRIMEIRO ENCONTRO: INTRODUÇÃO AO TPACK E REFLEXÃO SOBRE PRÁTICAS ATUAIS	38
2.2 SEGUNDO ENCONTRO: FERRAMENTAS DO PACOTE OFFICE.....	39
2.3 TERCEIRO ENCONTRO: FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO ONLINE	40
2.4 QUARTO ENCONTRO: FERRAMENTAS PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS MATEMÁTICOS.....	41
2.5 QUINTO ENCONTRO: USO DE SIMULAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA ..	43
2.6 SEXTO ENCONTRO: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTEGRADAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS	44
2.7 SÉTIMO ENCONTRO: PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM COM WORDWALL	45
2.8 OITAVO ENCONTRO: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES COM JOGOS E APLICATIVOS ONLINE.....	46
2.9 NONO ENCONTRO: INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS APRENDIDAS COM JOGOS E APLICATIVOS ONLINE.....	48
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS	51
APENDICE A	54

INTRODUÇÃO

A educação tem sido uma paixão ao longo da minha vida. Minha jornada acadêmica começou em uma escola pública de qualidade que me proporcionou uma base sólida para meu desenvolvimento pessoal e profissional. Amante das olimpíadas conheci uma matemática de recompensa rápida, desafiadora e empolgante, que foi a peça chave para que eu buscasse a matemática na graduação. Ao tempo que comecei a trabalhar notei algumas diferenças entre a realidade da minha pequena capital da matemática e a capital do Piauí: a falta de interesse dos alunos e de um diferencial para solucionar esses problemas, como as olimpíadas as quais eu participava. Hoje, como formadora dos professores de Matemática da rede municipal de Teresina, dedico-me à formação continuada desses educadores, buscando sempre maneiras de aprimorar suas práticas pedagógicas e integrar novas tecnologias ao ensino.

Diariamente vemos os desafios que a matemática enfrenta no mundo de hoje. Ela que é frequentemente vista pelos alunos como uma ciência rígida e difícil, desprovida de conexão com a realidade cotidiana. Essa percepção negativa contribui para o desinteresse dos educandos, tornando a tarefa de ensinar Matemática ainda mais complexa.

Além disso, inovações tecnológicas nos alcançam com uma rapidez impressionante. Dia após dia, as tecnologias digitais se fazem mais presentes e acessíveis, permeando toda a sociedade. Esse fluxo constante de novidades tecnológicas possibilita uma verdadeira transformação nas nossas abordagens e métodos pedagógicos, aproximando-nos ainda mais das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Com isso, se faz necessário que as estratégias se tornem mais relevantes e eficazes, aproveitando o potencial das ferramentas digitais para enriquecer a experiência educacional.

No contexto educacional, a integração de tecnologias tem sido vista como uma oportunidade para enriquecer as práticas pedagógicas e melhorar a aprendizagem dos alunos. Na última década, as TIC têm sido utilizadas de diferentes formas para uma série de propósitos. Na educação, elas passaram a ser incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem, promovendo mudanças drásticas nas salas de aula. Mas os estudos mostram que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para integrar essas tecnologias de maneira coerente e significativa (Pereira, 2022). E podemos nos questionar: como nós, pensadores da educação, podemos contribuir para solucionar esse problema?

Observando a história da formação de professores, vemos que ela ainda no início do século XX era limitada à formação inicial oferecida por escolas normais e seminários. Com o avanço da educação pública e obrigatória, ficou clara a necessidade de atualizar os

conhecimentos docentes dos professores. Foi só a partir da década de 1970 que a formação continuada começou a se institucionalizar, com programas focados na atualização de conteúdos e métodos pedagógicos.

Com a chegada da internet nos anos 2000, a formação continuada incorporou ferramentas online e cursos a distância. Além disso, a pandemia de COVID-19 que teve início em 2020 ressaltou ainda mais a importância da formação continuada, adaptando os professores para o ensino remoto e híbrido. Esta formação é crucial para garantir que eles estejam preparados para utilizar tecnologias de forma eficaz em suas práticas pedagógicas, visto que não basta apenas ter acesso às tecnologias, os professores precisam ser preparados conceitual, pedagógica e tecnicamente para desenvolverem as habilidades necessárias ao ensino com as tecnologias.

O professor atual concorre com todas as ferramentas tecnológicas que podem se mostrar mais atraentes do que as aulas. A partir disso ele tem que utilizar todas as ferramentas disponíveis para captar e manter a atenção dos alunos. Com a tecnologia se tornando cada vez mais presente, a forma como os jovens percebem o mundo mudou, sendo agora repleta de sons, imagens e interações. Despertar a curiosidade dos alunos se tornou um desafio considerável. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 118) descrevem:

[...] a Matemática deve acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade.

Neste viés, para além da formação inicial, a formação continuada assume um papel relevante frente às necessidades que são evidenciadas constantemente, buscando fomentar “o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, potencializando um trabalho coletivo para transformar a prática” (Imbernón, 2010, p. 45). Nós, educadores diretamente ligados à matemática não podemos deixar que o ensino desta disciplina torne-se obsoleto. O professor Ubiratan D’Ambrósio, renomado doutor em matemática e professor universitário, que foi um teórico da educação matemática e um dos pioneiros no estudo da etnomatemática, adverte:

Educação é futuro. É nossa missão preparar os jovens para o mundo de amanhã. Os programas de matemática são, em sua maioria, justificados exclusivamente porque ‘no meu tempo não se fazia assim’. A obsolescência dos programas matemáticos é absolutamente injustificável. (D’Ambrosio, 1996, p.15)

D'Ambrosio (1996) critica as práticas antigas, argumentando que a educação não deve ser estática. Segundo ele, é inaceitável que os currículos matemáticos permaneçam desatualizados. Devemos modernizar e adaptar os programas de ensino para que possam realmente preparar os estudantes para os desafios futuros.

Nesse sentido, o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), desenvolvido por Mishra e Koehler (2006), fornece um *framework* teórico que destaca a importância da intersecção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo para o ensino eficaz. Este modelo tem se mostrado particularmente relevante para o ensino de Matemática, uma disciplina que frequentemente apresenta desafios tanto para alunos quanto para professores (Mishra e Koehler, 2006). Mas como a integração do modelo TPACK pode melhorar a eficácia da formação continuada de professores de Matemática do ensino fundamental?

Durante minha experiência de sala de aula, como professora e agora como formadora, observei a necessidade urgente de desenvolver propostas teóricas e práticas que possam orientar os educadores na adoção do TPACK visto que com o passar do tempo, surgem novas necessidades. As formações realizadas propunham, na sua maioria, o uso de materiais manipuláveis como recursos metodológicos. Atualmente, as mudanças trazidas pelo desenvolvimento de tecnologias e o fácil acesso a essas ferramentas evidenciam a necessidade de incorporar tecnologias digitais nas formações continuadas. Além disso, o uso de tecnologias pode ser uma ferramenta valiosa para desenvolver o pensamento matemático, desde que sejam utilizadas com esse propósito. Segundo Silva (2019), a implementação de TPACK é fundamental para a efetiva integração das TICs no ensino, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Ele explica que:

A implementação de TPACK permite que os professores integrem de forma mais eficaz as tecnologias de informação e comunicação em suas práticas pedagógicas. Isso não só enriquece a experiência de aprendizagem dos alunos, mas também facilita o desenvolvimento de habilidades críticas para o século XXI, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. (Silva, 2019, p. 45)

Essa pesquisa tem como objetivo geral desenvolver uma proposta teórica para a integração do TPACK na formação continuada de professores de Matemática. Para tanto, tomam-se como objetivos específicos revisar a literatura existente sobre o modelo TPACK e sua aplicação na formação de professores de Matemática; propor metodologias e estratégias de formação continuada baseadas no modelo TPACK e elaborar um cronograma de atividades para a implementação da formação continuada de professores utilizando o modelo TPACK.

O primeiro capítulo deste estudo traz uma explanação de referenciais teóricos consistentes na literatura atual, abordando a formação continuada de professores e a integração da tecnologia na educação através do modelo TPACK. Este capítulo explora a importância de uma abordagem integrada que combina conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, oferecendo uma base para a criação de sequências didáticas eficazes e inovadoras no ensino da matemática. Através da análise de estudos relevantes, o capítulo destaca a necessidade de preparar os educadores para utilizar tecnologias de maneira eficaz e reflexiva, garantindo um ensino adaptado às demandas contemporâneas e futuras.

O segundo capítulo deste estudo apresenta o modelo de aplicação, que visa implementar a formação continuada de professores de matemática com base no modelo TPACK. Este modelo é desenhado para capacitar os educadores a integrar efetivamente a tecnologia em suas práticas pedagógicas. O capítulo detalha a estrutura dos encontros formativos, que incluem atividades práticas, discussões teóricas e a criação de sequências didáticas integradas. Cada encontro é planejado para fornecer aos professores ferramentas e estratégias concretas para incorporar a tecnologia no ensino da matemática, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente.

O trabalho é encerrado com as considerações finais, que refletem sobre o potencial do modelo proposto, trazem as limitações encontradas e as possibilidades de pesquisas futuras para aprofundar e expandir a aplicação do modelo proposto.

1 O QUE É TPACK?

O conceito de TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) é introduzido por Mishra e Koehler (2006) como uma extensão do modelo PCK (Pedagogical Content Knowledge) de Shulman (1986, 1987) tendo em vista a necessidade de integrar tecnologias ao ensino. Mishra e Koehler (2006) tomaram os três principais componentes de um processo de ensino-aprendizagem: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Eles fizeram a intersecção entre os três tipos de conhecimento desses componentes que os professores devem integrar para utilizar a tecnologia de maneira eficaz no ensino: Technology Knowledge (TK), Pedagogy Knowledge (PK) e Content Knowledge (CK).

1.1 O CONHECIMENTO DE CONTEÚDO (CK)

O CK, segundo Mishra e Koehler (2006), é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado ou aprendido. Shulman (1986), ao analisá-lo individualmente, mostrou que esse conhecimento não se refere só ao conteúdo da disciplina, envolve o domínio completo da disciplina ensinada, incluindo fatos, conceitos, estruturas organizacionais e formas de pensar específicas. Um conhecimento do conteúdo sólido é essencial para que os professores transmitam informações claramente, independentemente das atividades pedagógicas usadas. Mas o autor deixa claro que os docentes não podem apenas definir para os alunos verdades de uma determinada disciplina, eles também devem “ser capazes de explicar o porquê de uma determinada proposição ser considerada verdadeira, porque vale a pena conhecê-la e como ela se relaciona com outras proposições” (Shulman, 1986, p. 9).

1.2 O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO (PK)

O PK é o agrupamento dos conhecimentos relativos à prática pedagógica, partindo do planejamento didático com base nas teorias de aprendizagem adotadas pelo professor. Esse conhecimento é, muitas vezes, abrangente demais já que trata dos processos e métodos de ensino e aprendizagem incluindo objetivos e valores educacionais gerais, gestão da sala de aula, estratégias de ensino, planejamento curricular e métodos de avaliação dos alunos (Shulman, 1986). Também abrange o conhecimento sobre os alunos, suas dificuldades de aprendizagem e as estratégias para superá-las (Koehler e Mishra, 2005; Mazon, 2012).

1.3 O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO (TK)

Para Mishra e Koehler (2006) é o conhecimento tecnológico digital e de tecnologias anteriores. É o saber tecnológico de como usar as tecnologias de maneira eficiente:

Conhecimento Tecnológico (TK) é o conhecimento sobre as tecnologias padrão, como livros, giz e quadro negro, e tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital. Isto envolve as habilidades necessárias para operar determinadas tecnologias. No caso as tecnologias digitais, o que inclui o conhecimento de sistemas operacionais e hardware, bem como a capacidade de usar conjuntos padrão de ferramentas de software, tais como processadores de texto, planilhas, navegadores e e-mails. O TK inclui o conhecimento de como instalar e remover os dispositivos periféricos, instalar e remover programas, criar e arquivar documentos. Oficinas de tecnologia padrão e tutoriais tendem a se concentrar na aquisição de tais habilidades. Como a tecnologia está mudando continuamente, a natureza do TK também precisa mudar com o tempo. Por exemplo, muitos dos exemplos dados acima (sistemas operacionais, processadores de texto, navegadores, etc.) certamente irão mudar, e talvez até mesmo desaparecer, nos próximos anos. A capacidade de aprender e se adaptar a novas tecnologias (independentemente do que são as tecnologias específicas) ainda será importante (Mishra e Koehler, 2006, p. 1027-1028)

Dessa forma, podemos reconhecer que o livro já foi considerado uma tecnologia revolucionária, já que era mais conveniente que os pergaminhos, por exemplo. No início, o livro teve resistência a sua aceitação, mas com o passar dos séculos, eles passaram a ser vistos como tecnologias comuns. Da mesma maneira, outros recursos didáticos nas salas de aula, como datashows, retroprojetores e computadores, também se tornaram ferramentas indispensáveis, apesar das resistências iniciais.

A verdadeira eficácia do modelo TPACK está nas interseções entre esses domínios, proporcionando uma perspectiva abrangente e prática de como as tecnologias podem ser empregadas para aprimorar o ensino e a aprendizagem. Mishra e Koehler (2006) destacam que a formação de professores inicialmente focava exclusivamente no conhecimento do conteúdo a ser ensinado. Mais recentemente, começou-se a dar importância aos aspectos pedagógicos, mas sem uma integração entre ambas.

1.4 CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK)

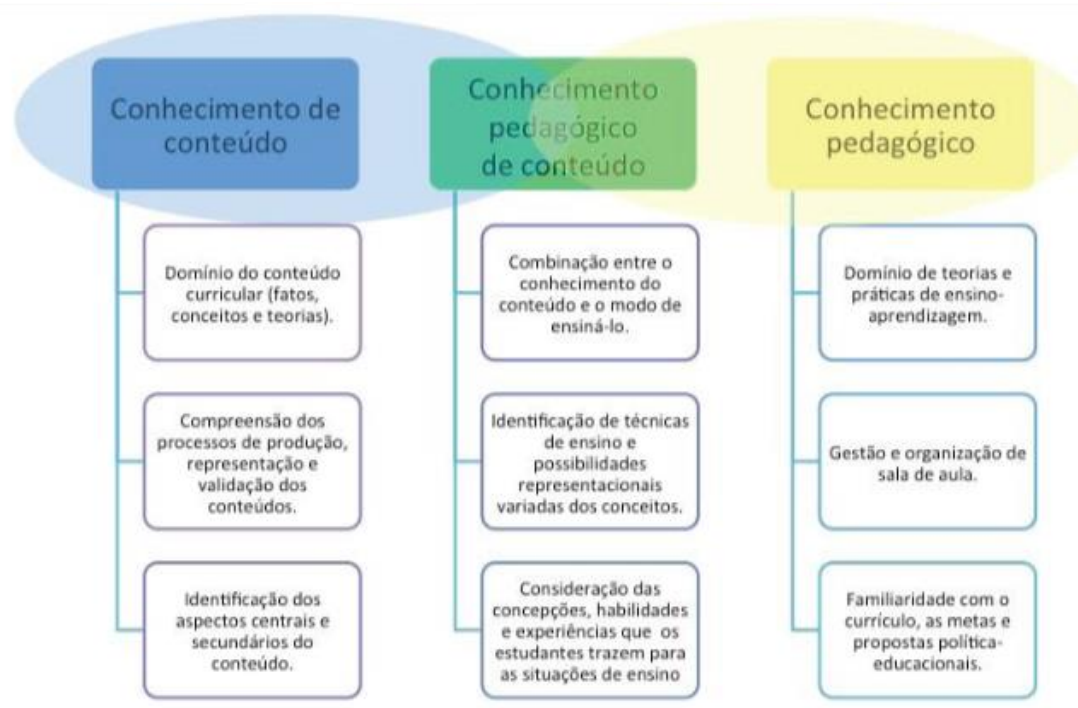
PCK (Pedagogical Content Knowledge) é interseção entre PK e CK, referente ao conteúdo curricular, também presente nos livros didáticos e em documentos oficiais, como a BNCC, sendo, portanto, o conhecimento do professor sobre um conteúdo. É interseção e interação da pedagogia com o conhecimento do conteúdo. Sobre esse conhecimento, Shulman (1987) esclarece que:

[...] é esperado que um matemático entenda matemática ou um especialista historiador compreenda história. Mas a chave para distinguir a base do conhecimento de ensino situa na interseção de conteúdo e pedagogia, na capacidade do professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas que são pedagogicamente poderosas e agora adaptadas às variações, capacidades e antecedentes apresentados pelos alunos. (Shulman, 1987, p. 15).

Shulman (1987) deixa claro que para ser um bom professor não basta apenas conhecer profundamente uma disciplina, mas que o seu diferencial está em sua habilidade de transformar esse conhecimento em algo acessível e significativo para os alunos. Essa habilidade de transformar o conhecimento em ensino eficaz é o coração da pedagogia. É o que diferencia um professor de alguém que simplesmente conhece bem uma matéria. E é essa interseção entre conteúdo e pedagogia que torna o processo de ensino-aprendizagem uma experiência dinâmica e poderosa.

A Figura 1, organizada por Nakashima e Piconez (2016) com base nos estudos de Shulman (1987), apresenta o PCK (representado de verde) como a intersecção ente o CK (representado de azul) e o PK (representado de amarelo). Nota-se, inclusive, que o verde, sendo uma cor secundária resultante da combinação do azul e do amarelo, foi escolhido para chamar a atenção do leitor para essa interseção.

Figura 1 – Intersecção dos conhecimentos de conteúdo e pedagógicos



Fonte: Representação dos estudos Shulman (1987) sobre PCK, organizado por Nakashima e Piconez (2016)

Enquanto o autor traz dentro do conhecimento de conteúdo o domínio do conteúdo curricular e dentro do conhecimento pedagógico o domínio de teorias e práticas de ensino-aprendizagem, o conhecimento pedagógico do conteúdo toma esses dois domínios em uma intersecção entre o conhecimento do conteúdo e o modo de ensiná-lo. O mesmo acontece com o conhecimento acerca de processos de produção, representação e validação dos conteúdos que quando interseccionado com a gestão e organização de sala de aula se concentra em identificar técnicas de ensino e possibilidades representacionais variadas de conceitos. Além disso, a compreensão dos aspectos centrais e secundários do conteúdo, aliada ao conhecimento do currículo, metas e propostas político-sociais, se intersecta no PCK com as considerações sobre as concepções, habilidades e experiências que os estudantes trazem para as situações de ensino.

1.5 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO DE CONTEÚDO (TCK)

O TCK (*Technological Content Knowledge*) consiste na relação entre as tecnologias e o conteúdo a ser ensinado ou aprendido (Mishra; Khoeler, 2006). É onde TK e CK se encontram. Este envolve o entendimento de como a tecnologia pode ser empregada para apresentar e transmitir o conteúdo de formas inovadoras. Por exemplo, a aplicação de

simulações e visualizações digitais para explicar conceitos complexos pode tornar o processo de aprendizagem mais interativo e produtivo.

Segundo Mishra e Khoeler,

Conhecimento Tecnológico e do Conteúdo: é um conhecimento sobre a maneira como tecnologia e conteúdo são reciprocamente relacionados. Embora a tecnologia restrinja alguns tipos de representação possíveis, tecnologias mais recentes muitas vezes oferecem representações mais novas e com maior flexibilidade (Mishra; Koehler, 2006, p. 1028).

Sobre esse trecho Araújo Filho (2019), comenta:

[...] as tecnologias podem oferecer uma gama de possibilidades representacionais e de dinamização que muitas vezes não são possíveis estaticamente em quadro ou papel. Se nos ativermos à Matemática, é preciso apontar também, que os softwares podem modificar o conhecimento para que ele se adeque à necessidade tecnológica. Por exemplo, em Matemática podemos a partir do gráfico de uma função realizar conversões para a forma algébrica a partir de elementos matemáticos como os zeros da função, máximos, mínimos, concavidade... Tecnicamente nem sempre é possível que a partir do gráfico possamos migrar para álgebra ou tabela, pois é necessário que a tecnologia dê suporte para que isso ocorra. (Araújo Filho, 2019, p. 48).

O trecho destaca a capacidade das tecnologias de proporcionar diversas representações dinâmicas que não são possíveis apenas com o uso de quadro ou papel. Isso é relevante na área da Matemática, onde os softwares educacionais podem oferecer visualizações e interações que facilitam a compreensão de conceitos complexos.

1.6 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO (TPK)

Já o conhecimento tecnológico pedagógico (TPK – *Technological Pedagogical Knowledge*) é a interseção entre TK e PK. Esse componente foca em como diferentes tecnologias podem ser usadas para apoiar métodos de ensino. O TPK inclui o conhecimento sobre como escolher e usar as tecnologias apropriadas para melhorar a instrução e facilitar o aprendizado.

Segundo Ataíde (2021)

[...] muitos dos softwares disponíveis no mercado não foram planejados com fins educacionais. Dessa forma, o professor precisa desenvolver habilidades para adaptar a tecnologia existente para ser inserida em estratégias didáticas e promover a aprendizagem dos alunos. De modo que as TDIC sejam destinadas a fins educativos, é necessário o desenvolvimento de habilidades para a adaptação do conteúdo. (Ataíde, 2021, p. 112)

O TPK exige a compreensão das limitações e dos potenciais benefícios de tecnologias específicas e como elas podem ser utilizadas em determinados tipos de atividades de aprendizagem (Koehler e Mishra, 2005; 2008a; 2008b; Harris et al., 2009; Graham et al., 2009).

É importante destacar que, conforme observado por Harris et al. (2009), muitas atividades de aprendizagem que utilizavam tecnologias não especificamente educacionais, como o MS Excel ou blogs, acabaram sendo abandonadas por serem superficiais e contribuírem pouco para a aprendizagem. Os autores alertam que o uso de PowerPoint e projetores apenas para a exposição de conteúdos não é considerado um exemplo de TPK.

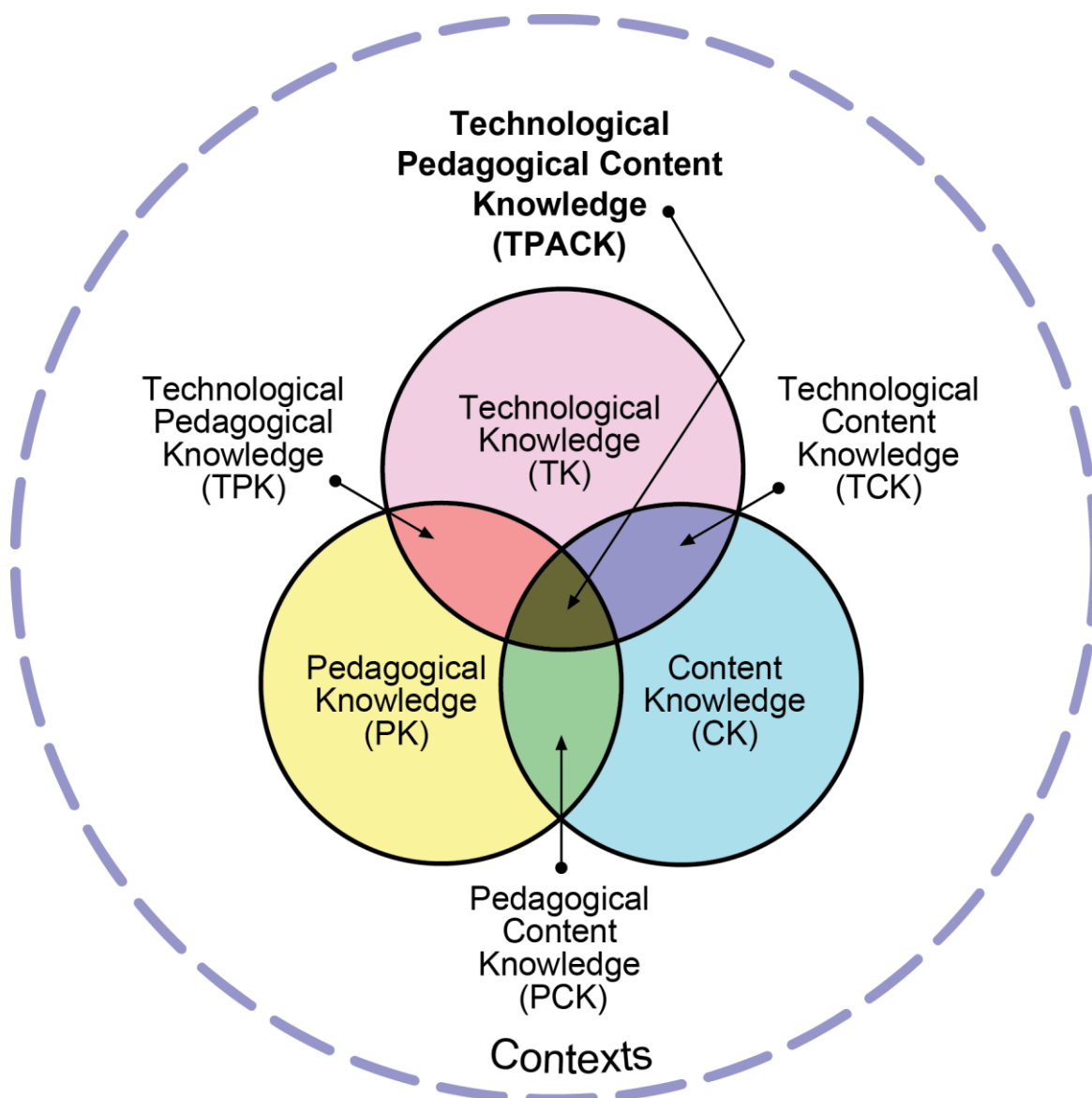
A flexibilidade no uso de ferramentas tecnológicas é crucial, especialmente considerando que muitos dos softwares mais populares não foram desenvolvidos para fins educacionais. É o exemplo dos programas de escritório para empresas e páginas web, blogs e redes sociais que foram criados principalmente para comunicação e entretenimento, e não especificamente para a educação. No entanto, isso não impede que esses recursos sejam adaptados para o ensino. Os professores necessitam de aptidão para usar dessas tecnologias com fim pedagógico, adaptando-as ao ensino (Harris et al., 2009).

Conforme apontam Cox e Graham (2009), o TPK envolve o entendimento de atividades pedagógicas amplas que utilizam tecnologias emergentes. Essas tecnologias são inovações e avanços em desenvolvimento, já amplamente aceitos por várias áreas da sociedade. Esse conhecimento pode incluir, por exemplo, métodos para incentivar os estudantes a aprenderem cooperativamente com o auxílio de tecnologias, sem se restringir a uma disciplina ou assunto específico. Isso não significa que essas tecnologias não estejam relacionadas a conteúdos, mas sim que podem ser empregadas em qualquer campo do conhecimento.

1.7 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK)

O modelo TPACK representa uma evolução significativa na forma como os educadores integram tecnologia ao ensino, surgindo como uma extensão do conceito original de Shulman (1987) que abarcava apenas o conhecimento pedagógico e de conteúdo. Mishra e Koehler, em 2006, desenvolveram o TPACK, enfatizando uma abordagem integrada que combina conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia, como apresentado na figura 2.

Figura 2 - Os domínios do conhecimento TPACK



Fonte: Reproduzido com permissão do editor, © 2012 por tpack.org

Eles argumentam que uma prática educacional eficaz com tecnologia requer "uma compreensão sensível ao contexto e orientada pela tecnologia de como o conteúdo é ensinado e aprendido" (Mishra e Koehler, 2006, p. 1024).

Este modelo não é apenas teórico, mas tem implicações práticas significativas para a formação inicial de professores. Mishra e Koehler (2008) destacam a necessidade de integrar o uso das tecnologias em todas as disciplinas, abrangendo desde ferramentas tradicionais até as mais avançadas, como computadores e softwares. Este enfoque garante que os futuros educadores sejam capazes de planejar, organizar, abstrair e avaliar o conteúdo ensinado, enquanto atendem às necessidades específicas de cada aluno dentro da sala de aula. Estudos têm validado a importância do TPACK na formação de professores. Por exemplo, Voogt, Fisser, Roblin, Tondeur e Braak (2013) observaram que professores que desenvolvem uma forte competência em TPACK são mais propensos a integrar tecnologias de forma inovadora em suas aulas. Este modelo serve como um marco teórico para avaliar a integração da tecnologia no ambiente educacional.

O impacto do TPACK na formação docente é também reconhecido por estudos como os de Koh et al. (2013) e Silva e Goulart (2019), que observam suas contribuições tanto para a capacitação de professores quanto para a análise e avaliação dos domínios necessários para a integração efetiva da tecnologia nos processos educativos atuais. A habilidade de incorporar tecnologia de maneira inovadora no ensino distingue os educadores tecnicamente aptos dos verdadeiramente impactantes na era digital. Harris, Mishra e Koehler (2009) adicionam que "o desenvolvimento do TPACK pelos professores envolve o reconhecimento, a compreensão e a habilidade de adaptar o ensino às mudanças tecnológicas, mantendo os objetivos pedagógicos e de conteúdo consistentes e adequados" (Harris et al., 2009, p. 399). Esta capacidade de adaptar e integrar estratégias de ensino eficazes com tecnologia é essencial, pois, como apontam Andrade et al. (2019) e Sampaio e Coutinho (2013), o mero domínio tecnológico não garante o uso efetivo das tecnologias em contextos educativos.

Assim, o TPACK incentiva os educadores a reconsiderarem como a tecnologia pode revitalizar tanto o ensino quanto a aprendizagem, promovendo práticas mais reflexivas e adaptadas às necessidades dos estudantes e aos objetivos curriculares. A complexa interação entre conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, conforme explorado por este modelo, é o que realmente capacita os professores a criar experiências de aprendizado ricas e envolventes para seus alunos.

1.8 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

O professor enfrenta o desafio de identificar e estruturar estratégias que possibilitem aos seus alunos adquirir conhecimentos matemáticos e aplicá-los em outras áreas do saber. Segundo D'Ambrósio,

Como educadores matemáticos, temos que estar em sintonia com a grande missão de educador. Está pelo menos equivocado o educador matemático que não percebe que há muito mais na sua missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, tenha a aparência de estar se referindo a fatos reais. (D'Ambrósio, 2011, p. 49)

A formação inicial dos professores de matemática se mostra insuficiente para atender a todas as exigências. Segundo Gatti (2010, p. 1374), os cursos de licenciatura em Pedagogia praticamente não abordam "saberes relacionados a tecnologias no ensino". Ela afirma que

a formação de professores para a educação básica é feita, em todos os tipos de licenciatura, de modo fragmentado entre as áreas disciplinares e níveis de ensino, não contando o Brasil, [...] com uma faculdade ou instituto próprio, formador desses profissionais, com uma base comum formativa, como observado em outros países, onde há centros de formação de professores englobando todas as especialidades, com estudos, pesquisas e extensão relativos à atividade didática e às reflexões e teorias a ela associadas. (Gatti, 2010, p. 1358)

Essa formação fragmentada e insuficiente no país provoca um descompasso entre o que é ensinado nos cursos de licenciatura e as reais necessidades da prática escolar. Gatti (2010, p. 1375) argumenta que a formação de professores deve ser concebida não com base nas ciências e seus campos disciplinares, mas sim "a partir da função social própria à escolarização – ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil.

Além disso, a formação geral oferecida aos professores também não é adequada para prepará-los plenamente para a prática docente. Assim, a formação continuada torna-se uma alternativa essencial, pois permite que os docentes se atualizem com base nas realidades em que atuam.

Diversos autores têm manifestado preocupação com a integração da tecnologia na formação inicial dos professores. Como discutido anteriormente, existe uma considerável lacuna na incorporação de tecnologias durante a formação dos futuros docentes. Muitas vezes, isso ocorre porque, mesmo quando os cursos de formação inicial oferecem disciplinas voltadas para o uso da tecnologia, essas disciplinas frequentemente estão desconectadas da prática pedagógica ou são excessivamente focadas no conteúdo específico da área, sem abordar de forma eficaz como aplicar essas tecnologias no contexto de ensino.

Muito se fala sobre os desafios que os professores enfrentam hoje. É fato que a nossa sociedade passa por mudanças rápidas e profundas, esse cenário de transformação constante redefine a relação entre teoria e prática, apresentando sempre novos desafios para os educadores. Neste contexto dinâmico, os professores são desafiados a adaptar suas metodologias para manterem-se relevantes e eficazes em suas práticas pedagógicas. Harris et al. (2009) discutem os desafios enfrentados pelos professores ao integrar tecnologias nas práticas pedagógicas.

No Brasil, a discussão sobre a formação continuada ganhou mais destaque a partir do final dos anos 1970. Ao longo do tempo, essa prática tem sido moldada por diversas tendências e diferentes concepções de educação. “Dessa forma, ela vem sendo marcada por diferentes nomenclaturas (reciclagem, treinamento, aperfeiçoamento, capacitação, educação permanente, entre outras)” (Silva, 2007, p. 99).

Como comenta Coutinho (2008), a sociedade exige que as escolas se ajustem ao avanço tecnológico mas as pesquisas indicam que não podemos esperar mudanças significativas nas escolas sem o envolvimento ativo dos professores. E, para que haja uma transformação real nos educadores, é essencial investir em um modelo de formação e desenvolvimento profissional que os veja como parceiros essenciais na tão esperada reforma do sistema educativo.

Demo (2002, p. 79) analisa a necessidade emergente de políticas públicas de formação de professores focadas em uma qualificação completa e rigorosa dos professores,

pois pela importância estratégica da profissão – é o profissional dos profissionais -, o professor deveria passar por processo formativo dos mais exigentes e completos, nunca inferior a cinco anos de duração na universidade. A razão é simples: o profissional da formação precisa ser a cara da formação primorosa. Qualquer curso mais pretensioso pede duração de cinco anos (engenharia, todas, direito, economia, psicologia etc.). A ideia de encurtar a formação só prejudica esse profissional. Embora não seja difícil encontrar profissionais malformados também entre aqueles que estudam mais tempo, não é o caso usar esse argumento para aceitar formação ditas superiores a partir de dois anos, como é o caso atual de cumprir a exigência da LDB com respeito às atuais normalistas. É absurdo que o profissional da formação tenha formação menor. O problema de fundo não é tamanho, mas qualidade.

A analogia com outras profissões que exigem longos períodos de formação, como engenharia e direito, destaca a complexidade e a responsabilidade inerentes à profissão docente. Darling-Hammond (2010) afirma que "a formação de professores é um processo contínuo que deve evoluir com as mudanças na pedagogia e na tecnologia educacional". Isso sugere que a educação de professores deve ser vista como um compromisso de longo prazo, envolvendo formação inicial e desenvolvimento profissional contínuo para manter os educadores atualizados com as inovações pedagógicas e tecnológicas.

Kincheloe (1997) destaca que, para que a educação de professores realmente provoque uma transformação social e melhore a qualidade do ensino, é necessário questionar as práticas pedagógicas atuais e os cursos de formação de professores. Precisamos analisar criticamente essas práticas e considerar possíveis soluções para efetuar mudanças significativas. No Brasil, é muito importante que as regras para formar professores sigam padrões internacionais de qualidade, mas também que levem em conta as nossas particularidades. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) já nos dá uma base legal para isso, mas para que essas regras realmente funcionem, é necessário investir de forma contínua em recursos para a formação e para o desenvolvimento profissional dos professores.

Com o avanço constante da tecnologia e o aumento do uso digital em todas as áreas da vida, tornou-se essencial incorporar tecnologia no ensino. A BNCC, traz em indicações para o uso de tecnologias para ensinar os conteúdos. Na quinta competência geral da educação básica temos:

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais da informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 10).

Fica claro que os documentos oficiais não apenas reconhecem, mas também destacam a importância das tecnologias na educação. Eles fornecem diretrizes claras para a integração dessas ferramentas no ambiente escolar, destacando o papel da tecnologia na formação dos estudantes. Essas orientações reforçam a necessidade de preparar os alunos para utilizar as tecnologias de maneira crítica, capacitando-os a enfrentar os desafios da sociedade moderna.

Nesse contexto, Ataíde (2017) em sua tese, explora as experiências dos professores em formação, proporcionando insights sobre os desafios e as oportunidades que a tecnologia apresenta na educação. Este enfoque metodológico destaca a necessidade de programas de formação docente que não só ensinem o uso de novas tecnologias, mas também como essas tecnologias podem ser pedagogicamente aplicadas para melhorar o ensino e a aprendizagem. É onde entra o TPACK. Salvador, Rolando e Rolando (2010, p. 33) afirmam que “a formação continuada de professores se torna um processo de atualização das novas tecnologias, discussões teóricas atuais, mas, sobretudo, de uma busca por reflexão da ação pedagógica visando a melhoria da educação”

Kenski (2010, p. 57) a partir da análise de casos relatados em pesquisas e publicações científicas na área da educação diz que:

O primeiro deles é a falta de conhecimento dos professores para o melhor uso pedagógico da tecnologia, seja ela nova ou velha. Na verdade, os professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias, sobretudo as TICs. Nesse caso, igualam-se aquele professor que fica lendo para a turma sonolenta o assunto da aula; o que exhibe uma série interminável de slides e faz apresentações em power point; o que coloca o vídeo que ocupa o tempo todo da aula; ou o professor que usa a internet como se fosse apenas um grande banco de dados, para que os alunos façam “pesquisa” (Kenski, 2010, p. 57)

O processo de formação do professor não depende somente do docente e muitas vezes o professor nem é convidado a participar da construção desse processo. Nóvoa (2011, p. 24) comenta que atualmente:

Fala-se muito das escolas e dos professores. Falam os jornalistas, os colunistas, os universitários, os especialistas. Não falam os professores. Há uma ausência dos professores, uma espécie de silêncio de uma profissão que perdeu visibilidade no espaço público.

Ora, é impossível que, sem melhorar a qualidade na formação do professor, seja possível melhorar a qualidade da educação, e ainda, segundo Azzi (2000, p. 56) “qualificado é o professor que possui conhecimento e o saber pedagógico e tem compromisso com o processo de ensino-aprendizagem”. Além do da qualidade da formação é necessário que haja um compromisso do professor.

Nesse sentido, Coutinho (2011, p. 7) aborda sobre o desenvolvimento do TPACK, a saber:

[...] a formação de professores deve ser direcionada para o desenvolvimento do TPACK numa forma gradual e em espiral, começando a formação com as tecnologias mais simples e que os professores já conhecem (e para as quais já podem ter desenvolvido competências ao nível do TPACK), rumo a aplicações cada vez mais complexas e sofisticadas.

A formação de professores deve começar com tecnologias simples e familiares, construindo uma base sólida de TPACK. À medida que ganham confiança, a formação pode avançar para ferramentas mais complexas, permitindo um desenvolvimento contínuo e eficaz.

Coutinho diz que para resolver este problema da demanda de conhecimentos sobre as TICs, deve-se formar professores por meio “do desenho de modelos de formação que vão ao encontro do desenvolvimento integrado das competências docentes de acordo com o referencial do TPACK” (Coutinho, 2011, p. 12)

Considerando os benefícios que o TPACK oferece para os processos de ensino e aprendizagem, seus componentes foram integrados como elementos fundamentais na estrutura do curso de formação continuada proposta neste trabalho. A seguir, vamos definir o conceito de sequência didática, esclarecendo como essa ferramenta pode apoiar e organizar o

desenvolvimento progressivo dos conteúdos, alinhando-se aos objetivos do TPACK para promover uma aprendizagem significativa.

1.9 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

As sequências didáticas são um conjunto organizado e progressivo de atividades de ensino que visam facilitar a compreensão de um conteúdo específico pelos alunos. Elas são projetadas para oferecer uma estrutura clara e coerente ao processo de ensino-aprendizagem, promovendo a articulação entre os diferentes momentos da aula e o desenvolvimento contínuo das habilidades dos estudantes. Segundo Zabala (1998), uma sequência didática permite planejar e organizar o ensino em etapas, garantindo que o aluno percorra um caminho de aprendizagem progressivo e bem estruturado.

No contexto educacional, as sequências didáticas desempenham um papel fundamental na sistematização do ensino, especialmente em disciplinas como a Matemática, que exigem um desenvolvimento lógico e contínuo dos conceitos. Cada etapa da sequência busca aproximar o aluno do objetivo final, partindo de atividades introdutórias e exploratórias até chegar às mais complexas e de consolidação.

Além de organizar o conteúdo, as sequências didáticas também oferecem uma oportunidade valiosa para integrar tecnologia no ensino. Com o modelo TPACK professores podem usar ferramentas digitais de forma estratégica para enriquecer suas práticas pedagógicas. Isso significa que o uso de tecnologias não é apenas um complemento, mas parte integrante do processo de ensino, potencializando a maneira como os conteúdos são ensinados e aprendidos.

Além disso, a utilização de sequências didáticas tecnológicas possibilita uma abordagem mais dinâmica e envolvente para os alunos, tornando a aprendizagem mais próxima de suas realidades. Ferramentas como o GeoGebra, por exemplo, podem ser usadas para visualizar conceitos matemáticos abstratos, enquanto o PhET oferece simulações que ajudam a ilustrar fenômenos de forma prática e interativa. Essas tecnologias permitem que o aluno não apenas compreenda o conteúdo de forma teórica, mas também o vivencie em um ambiente virtual, tornando a aprendizagem mais significativa.

Assim, as sequências didáticas, aliadas ao uso das tecnologias e fundamentadas no modelo TPACK, oferecem uma abordagem mais moderna e eficaz para o ensino. Elas não apenas organizam o conteúdo, mas também incentivam uma aprendizagem mais ativa, na qual o aluno se torna protagonista e o professor atua como guia, facilitando o desenvolvimento das competências necessárias para o mundo atual.

2 MODELO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PROPOSTO

Tendo em vista os aspectos potencializadores do TPACK, no que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem, adotou-se seus elementos constituintes como parte dos fundamentos para o curso de formação continuada proposto aqui. Ele tem como objetivo suprir a necessidade de atualização constante dos professores de matemática. Este programa foi cuidadosamente estruturado para combinar conhecimentos teóricos e práticos, com um foco especial no uso de tecnologias.

Baseado no modelo TPACK, o programa enfatiza a importância de integrar tecnologia, pedagogia e conteúdo. A ideia é capacitar os professores a utilizarem a tecnologia de forma eficaz e significativa em suas aulas, tornando o ensino mais dinâmico e interativo, adequado às necessidades dos alunos no século XXI.

Vale destacar que este curso foi projetado para a formação continuada de professores de Matemática. Ao ministrar para cada grupo, devemos considerar as necessidades específicas do grupo envolvido, como a falta de acesso à tecnologia adequada e uma conexão de internet estável nas escolas. Escolas em áreas rurais ou com menos recursos enfrentam desafios significativos nesse aspecto. Superar esses desafios requer um esforço coordenado entre professores, administradores escolares, formuladores de políticas e comunidades.

Recomenda-se que a duração do curso seja de oito meses, com duração de 4 horas cada encontro, sendo encontros presenciais mensais. Cada sessão aborda um tema específico, proporcionando uma progressão lógica e coerente dos conteúdos, desde a introdução aos conceitos básicos de TPACK até a aplicação prática de ferramentas tecnológicas e o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Além disso, cada encontro inclui uma discussão sobre o plano mensal de ensino, permitindo ajustes colaborativos e o alinhamento das atividades planejadas com os objetivos de aprendizagem.

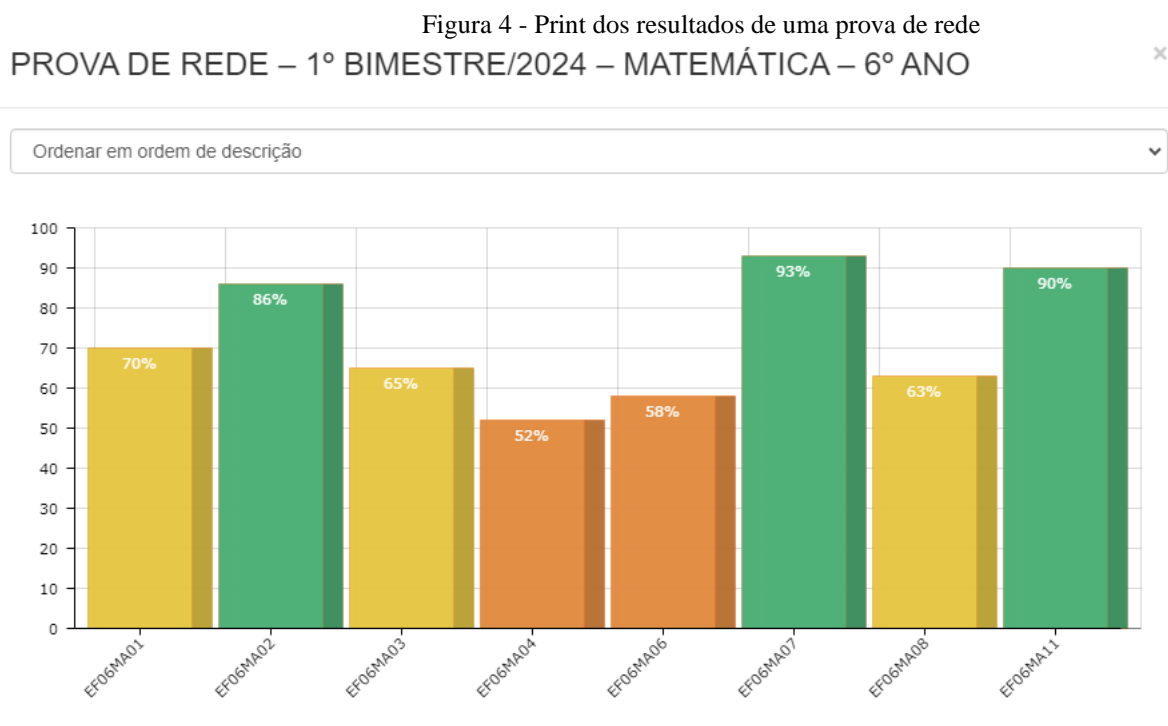
De forma genérica, apresento aqui as ferramentas e alguns conceitos a serem trabalhadas ao longo da formação. Posteriormente, detalhamos como será desenvolvida cada atividade proposta. No primeiro encontro os professores são introduzidos ao conceito de TPACK e ao uso do Mobieduca.me para organizar aulas e facilitar a comunicação com os alunos e seus pais. A figura 3 mostra a página inicial da plataforma professor conectado, canal que o professor acessa para incluir faltas, atividades, vídeos e recados.

Figura 3 - Print da página inicial da plataforma Mobieduca.me



Fonte: <https://professorconectado.mobieduca.me/>

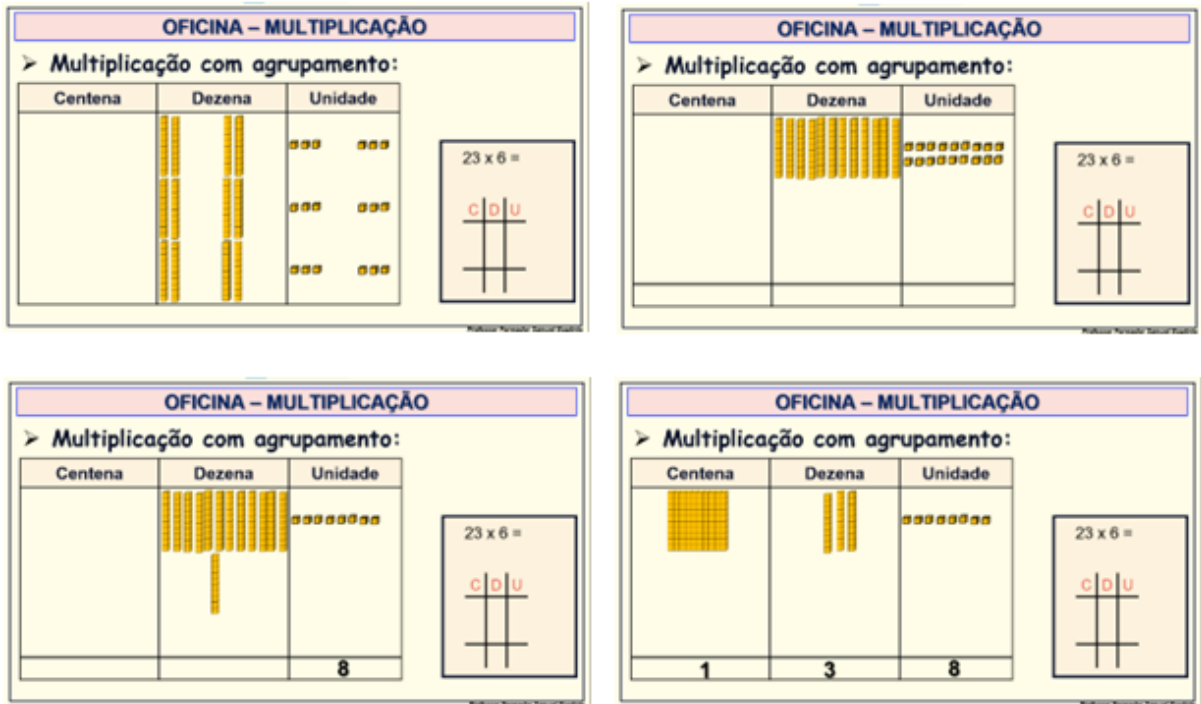
Já na figura 4 temos um gráfico de resultados disponibilizado pelo mobicorretor, aplicativo do mobieduca.me, usado para análise de resultados .



Fonte: <https://corretor.mobieduca.me/>

O segundo encontro foca no uso das ferramentas do Pacote Office e Google para melhorar a organização e a gestão das aulas. Na figura 5 podemos ver como o Power Point, programa do Pacote Office, traz apresentações visuais que ajudam a ilustrar e reforçar o conteúdo ensinado, aqui ele contribui para a animação de uma prática com material dourado.

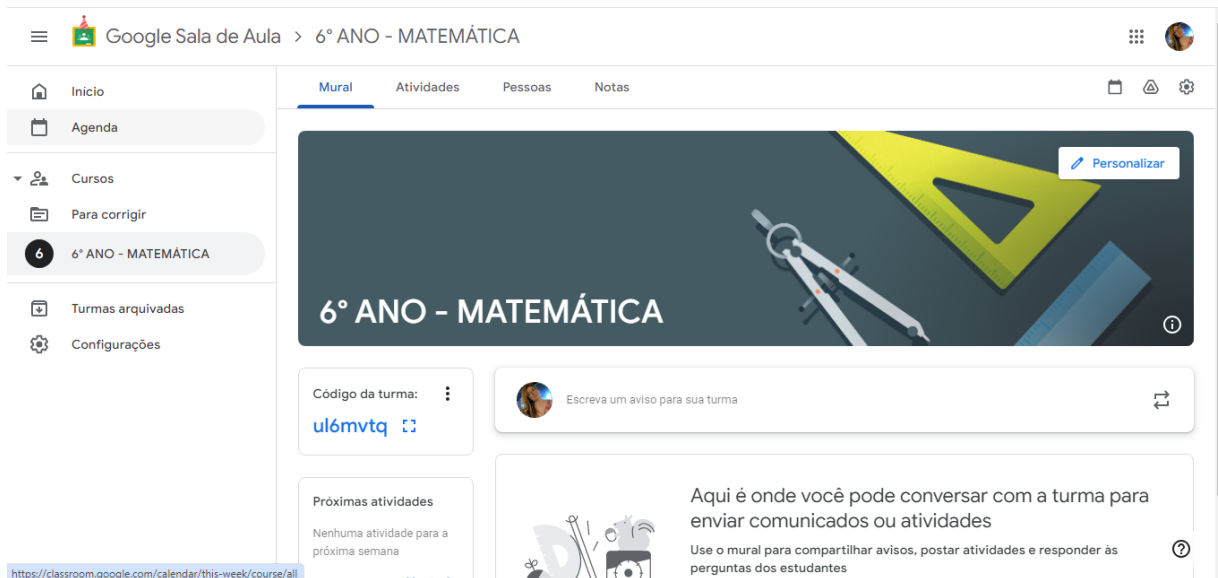
Figura 5 - Prints de uma apresentação sobre multiplicação no Power Point



Fonte: Autoria do professor formador Samuel Eugênio (2024)

Abaixo, na figura 6, uma das ferramentas a serem apresentadas: o Google Sala de Aula. Ele é uma ferramenta digital que facilita a colaboração entre professores e alunos em um ambiente online. Com ele, os professores podem organizar suas turmas de forma eficiente, criando atividades, distribuindo tarefas, e gerenciando notas de maneira centralizada.

Figura 6 - Print de uma turma criada no Google Sala de Aula



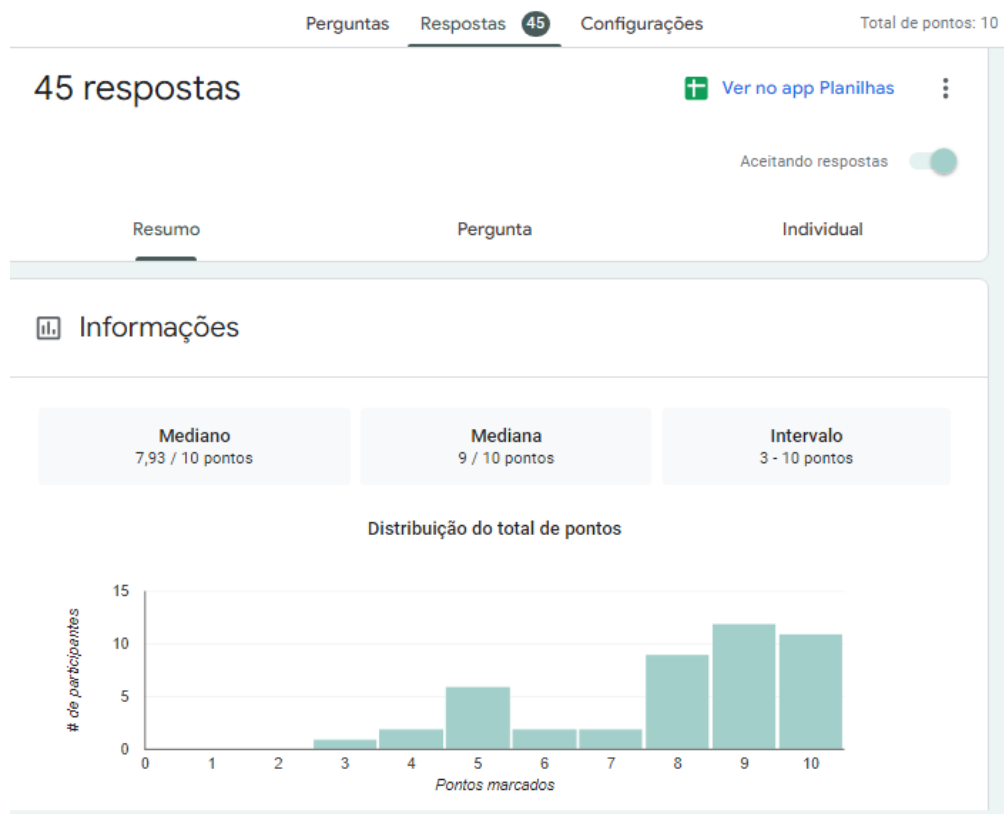
Fonte: Autoria própria.

No terceiro encontro, a atenção se volta para as ferramentas de avaliação online, como Google Forms e Kahoot, orientando os professores a monitorar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. A avaliação, quando concebida sob uma perspectiva mediadora e formativa, vai além da aplicação de instrumentos formais em momentos predeterminados, envolvendo uma observação contínua e integrada do processo de aprendizagem. Hoffmann (2005a, p. 34) enfatiza que

acompanhar a aprendizagem dos alunos, a partir dessa concepção, não se restringe ao uso de instrumentos formais em tempos predeterminados, mas se efetiva na vitalidade intelectual da sala de aula abrangendo as situações previstas e as inesperadas – ação mediadora que só ocorre se o professor estiver atento à evolução do aluno, analisando o conjunto das atividades escolares, observando o seu convívio com os outros e ajustando as propostas pedagógicas continuamente. (Hoffmann, 2005, p. 34)

Com o Google forms, um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google, podemos usar a avaliação em formato de quiz, criando um jogo de perguntas e repostas em que o feedback é instantâneo, como mostrado na figura 7.

Figura 7 - Print dos resultados de um quiz no google forms

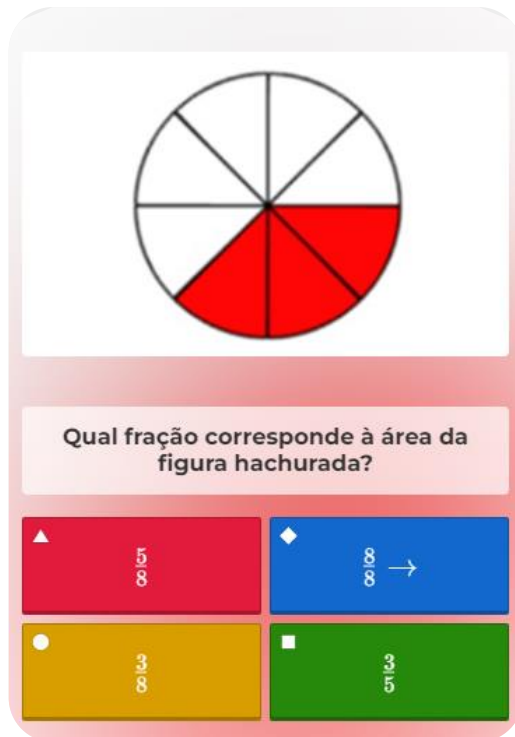


Fonte: Autoria própria

Já o Kahoot, além de ser uma ferramenta para revisão de conteúdo, também pode ser utilizado para avaliar o entendimento dos alunos de maneira informal, identificar áreas que

precisam de reforço e fomentar a colaboração e competição saudável entre os alunos. Na figura 8, um quiz do Kahoot sobre frações.

Figura 8 - Print de um quiz no Kahoot



Fonte: <https://kahoot.com/>

No quarto encontro, os participantes exploram o uso do GeoGebra para a visualização de dados matemáticos, enriquecendo a compreensão dos conceitos pelos alunos. Um estudo realizado por Hespanhol e outros (2016) mostrou que a partir da utilização do GeoGebra no ensino de Matemática na educação básica,

[...] foi possível perceber que os alunos se motivaram mais, o que facilitou a compreensão dos conceitos práticos para o desenvolvimento dos desenhos. Os resultados foram relevantes, pois além de mostrar a esses alunos a importância da geometria, pode-se notar por meio da aplicação da atividade a dificuldade que os docentes possuem de lidar com o novo (Hespanhol et al., 2016, p. 10).

Abaixo, na figura 9, temos um exemplo de utilização do GeoGebra para demonstrar o Teorema de Pitágoras através de uma atividade. O aluno deve preencher com as peças os dois quadrados menores e usando todas as peças deve montar o quadrado maior.

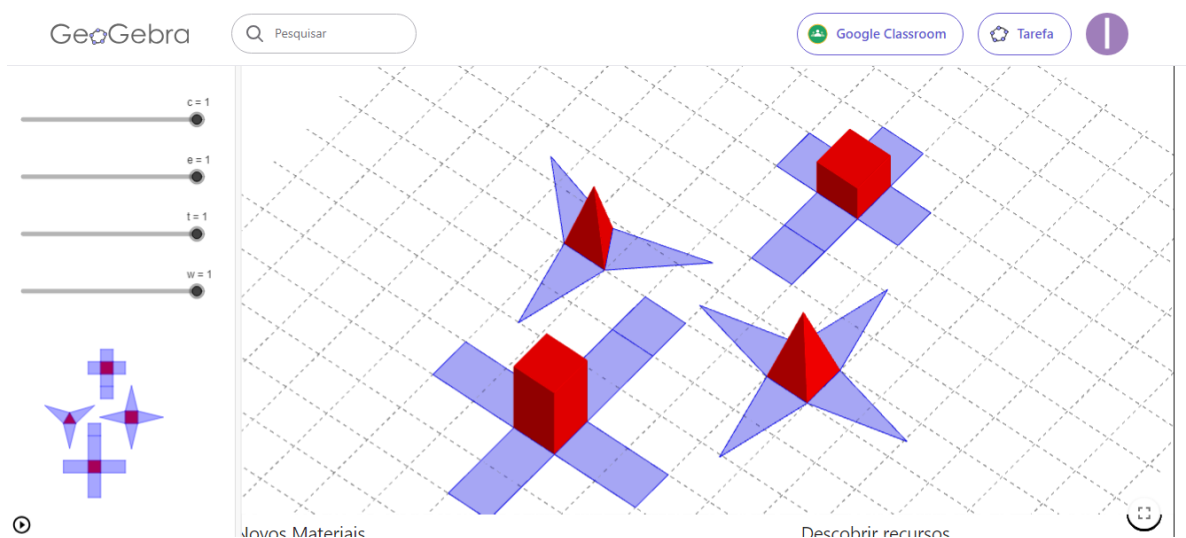
Figura 9 - Print de atividade sobre Teorema de Pitágoras no GeoGebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/zunzeu6r>

Já na figura 10, temos um exemplo de utilização do GeoGebra para demonstrar a planificação de sólidos geométricos. A visualização interativa permite que os alunos manipulem os sólidos, girando-os ou planificando-os de diferentes maneiras.

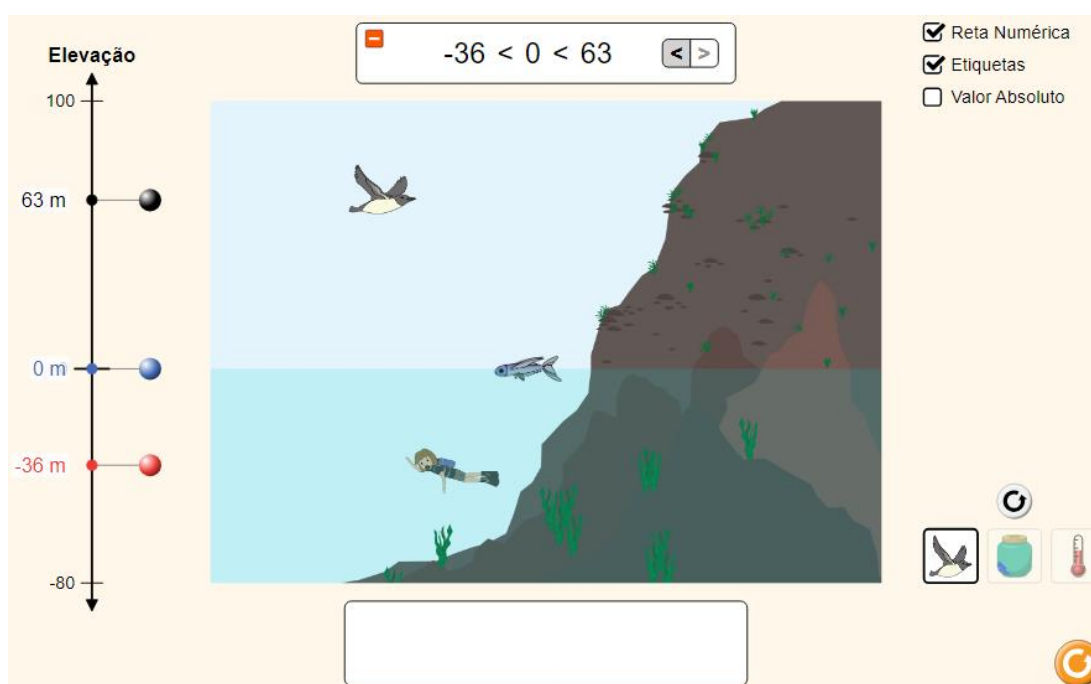
Figura 10 - Print da planificação de sólidos geométricos no GeoGebra



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/mx79tcbu>

Nos encontros subsequentes, o foco é expandido para incluir novas tecnologias e metodologias. O quinto encontro introduz o uso de simulações no ensino de matemática, com ferramentas como PhET *Interactive Simulations*, um projeto desenvolvido pela Universidade do Colorado Boulder, que oferece uma vasta coleção de simulações interativas gratuitas, principalmente focadas nas áreas de ciência e matemática. Na figura 11 vemos uma simulação usada para a compreensão dos números inteiros através da reta numérica.

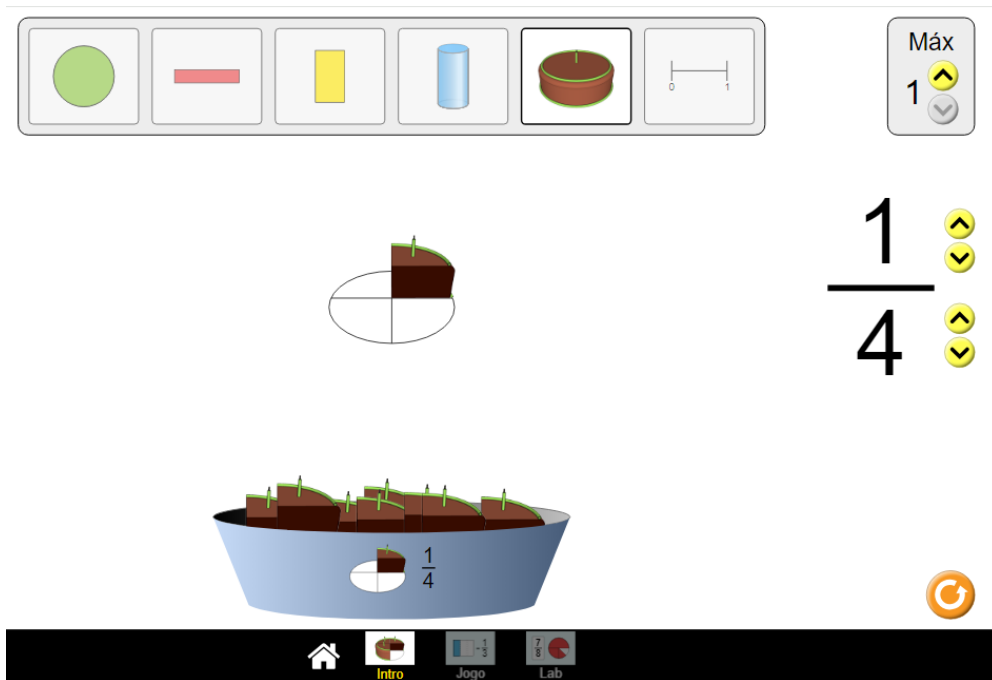
Figura 11 - Print de uma simulação no PhET



Fonte: <https://phet.colorado.edu/>

Na figura 12, podemos ver a a simulação chamada "*Fractions: Intro*" (ou "Frações: Introdução" em português). Essa simulação permite que os alunos visualizem e manipulem frações de maneira prática e intuitiva. Os alunos podem ajustar o numerador e o denominador de uma fração e ver como isso altera a representação gráfica da fração em um círculo (representando uma pizza, por exemplo) ou em uma barra. Eles podem adicionar ou remover partes para formar frações diferentes, comparar frações entre si e ver como elas se relacionam com números inteiros.

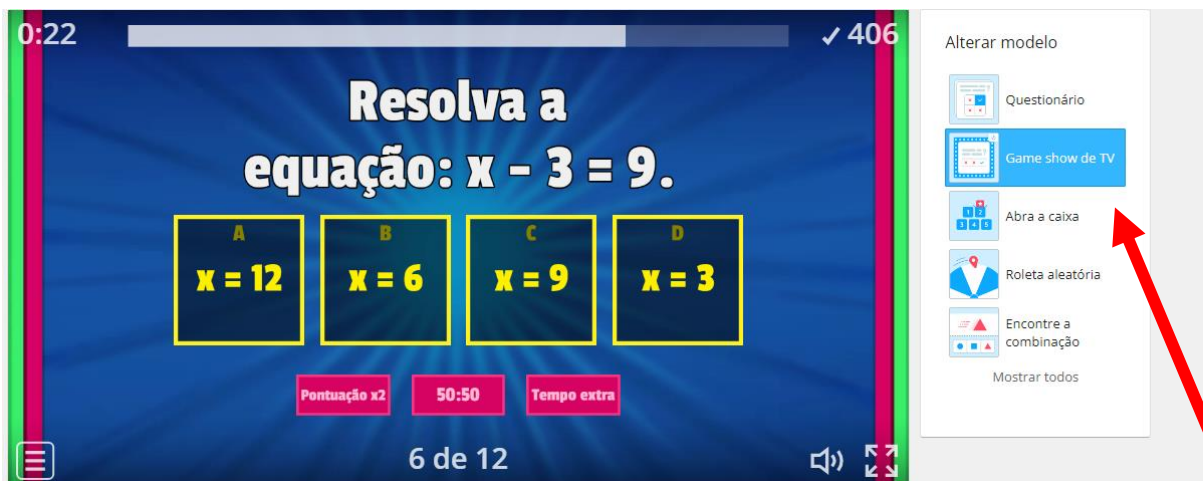
Figura 12 - Print de uma simulação para o conteúdo de frações



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_all.html?locale=pt_BR

Já o sexto encontro aborda a personalização da aprendizagem utilizando o Wordwall, uma plataforma de jogos interativos digitais, repleto de minijogos de *quizzes*, competições, anagramas, dentre outros. Como a seta da figura 13 mostra, podemos escolher inclusive o modelo do quiz.

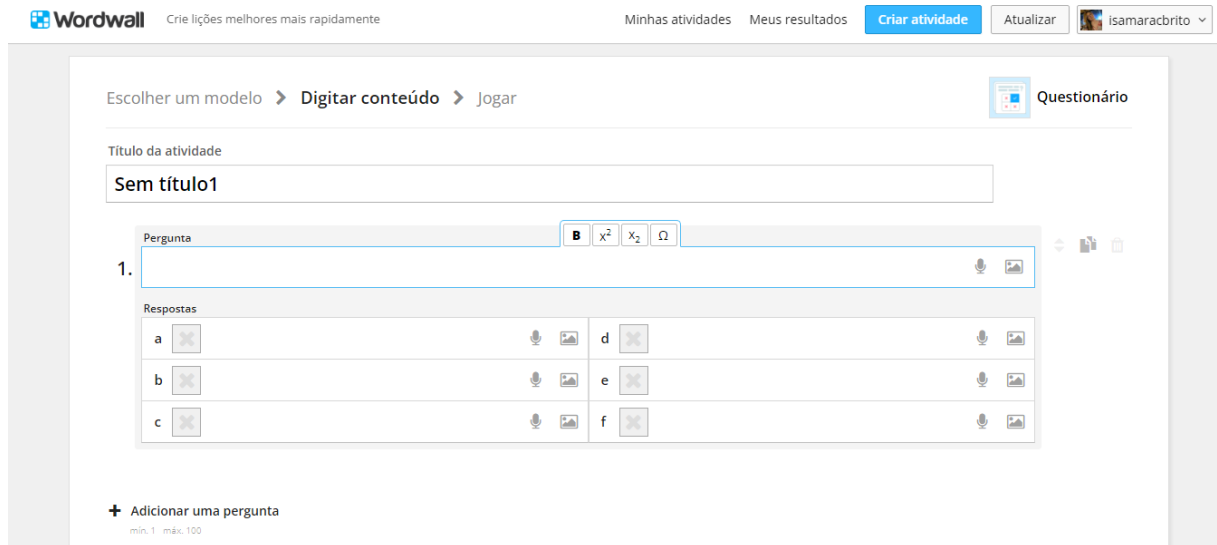
Figura 13 - Print de um quiz no Kahoot



Fonte: <https://wordwall.net/>

O professor pode usar os *quizzes* já criados ou pode criar um pela plataforma de maneira bastante intuitiva. Na figura 14 podemos ver a página de criação de *quizzes* no Wordwall.

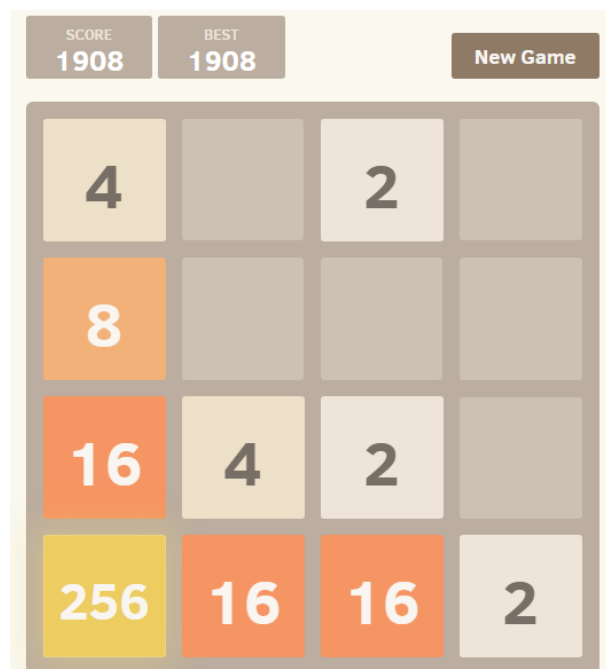
Figura 14 - Print da elaboração de um *quizz* pelo Wordwall



Fonte: Autoria própria

O sétimo encontro traz o uso de jogos e aplicativos online. Dentre eles, o *Math Playground* e o *Cool Math Games* que oferecem diversos jogos interativos para ensinar tópicos matemáticos e lógica. Um exemplo é o famoso 2048, figura 15, onde o aluno deve usar o raciocínio para somar os blocos e formar o número 2048.

Figura 15 - Jogo 2048

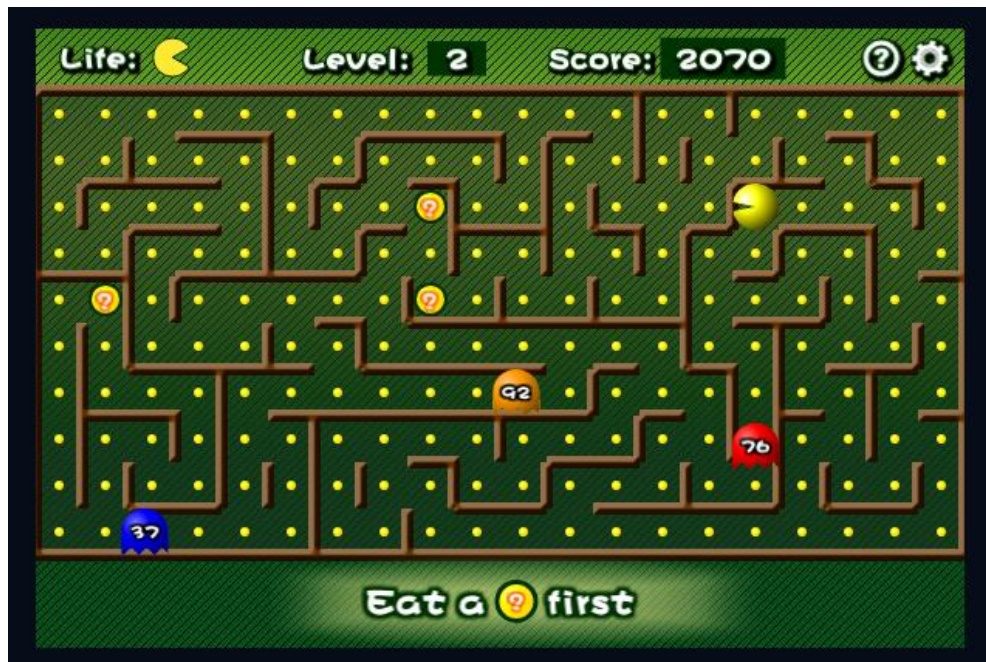


Fonte: <https://www.mathplayground.com/>

Já na na figura 16 temos o *Math Man*, um *Pac Man* diferente, encontrado no *Cool Math Games*. O jogo proporciona aos jogadores uma abordagem divertida para melhorar suas habilidades fundamentais em matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão. Para

avançar pelos níveis, os jogadores precisam aplicar seu entendimento sobre a ordem das operações ao resolver cada equação

Figura 16 - Jogo Math Man



Fonte: <https://www.coolmathgames.com/>

O oitavo e último encontro é dedicado à avaliação das práticas aprendidas durante o programa, planejamento de estratégias futuras e discussão do plano mensal de ensino, garantindo a continuidade e a eficácia da integração das tecnologias no ensino de matemática. Vejamos cada um detalhadamente agora.

2.1 PRIMEIRO ENCONTRO: INTRODUÇÃO AO TPACK E REFLEXÃO SOBRE PRÁTICAS ATUAIS

Objetivo: O objetivo deste encontro é apresentar o conceito de TPACK além de discutir o plano mensal de ensino e apresentar a plataforma mobieduca.me.

Estrutura do encontro

O encontro inicia com a recepção dos participantes, onde o formador é apresentado e faz uma breve descrição dos objetivos do curso. Em seguida, uma visão geral do cronograma dos encontros é explanada.

Uma dinâmica interativa é realizada como atividade inicial, permitindo que os participantes se conheçam e compartilhem suas expectativas. Além disso, será promovida uma

discussão aberta sobre os desafios enfrentados pelos professores no uso de tecnologia em sala de aula. Os participantes serão incentivados a compartilhar suas experiências, dificuldades e expectativas em relação ao uso de tecnologias educativas. Essa troca de experiências é fundamental para identificar as necessidades específicas dos professores e ajustar o curso para atender essas demandas de forma mais eficaz. A discussão inicial também serve para criar um ambiente colaborativo, onde os professores se sentem à vontade para explorar novas ideias e práticas.

A apresentação dos conceitos básicos de TPACK apresenta-se logo em seguida, onde os componentes do modelo TPACK (Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo) são explicados, seguidos por uma discussão sobre a importância de integrar tecnologia de maneira pedagógica e curricularmente relevante. Exemplos práticos de sucesso na aplicação do TPACK no ensino de Matemática são apresentados para ilustrar os conceitos discutidos.

O plano mensal de ensino é então analisado e discutido, com foco nos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano.

Então inicia-se a introdução da ferramenta mobieduca.me, plataforma piauiense já usada pelas escolas do estado e município de Teresina. Criada para o acompanhamento nas escolas, visa o combate da infrequência, evasão, integra a família e aumenta a segurança dos alunos nas redes públicas. Traz consigo o professor conectado e o mobicorretor. Nesse encontro faz-se uma demonstração prática de suas funcionalidades e orientação passo a passo para a exploração da plataforma. Os participantes então exploram, postando materiais e criando tarefas, e refletem sobre a integração dessa ferramenta em seu planejamento pedagógico.

Uma sessão de perguntas e respostas é realizada para abordar dúvidas e desafios, seguida por um encerramento onde os pontos principais do encontro são recapitulados e informações sobre os próximos encontros formativos são fornecidas.

2.2 SEGUNDO ENCONTRO: FERRAMENTAS DO PACOTE OFFICE

Objetivo: Capacitar os professores no uso das ferramentas do Pacote Office e Google para melhorar a organização e a gestão das aulas, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do encontro

O segundo encontro começa com uma revisão dos conceitos de TPACK e das funcionalidades do mobieduca.me discutidos no primeiro encontro. Os participantes revisam

esses conceitos e compartilham suas experiências ao usar a plataforma, discutindo tanto os sucessos quanto os desafios enfrentados. Em seguida, há uma introdução ao Pacote Office e Google. A importância das ferramentas de produtividade para a organização e gestão eficazes das aulas é discutida. Os benefícios pedagógicos do uso dessas ferramentas, como maior organização, eficiência e colaboração, são explicados, destacando como podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

A apresentação das ferramentas do Pacote Office envolve a demonstração das funcionalidades básicas e avançadas do Microsoft Word, Excel e PowerPoint. A demonstração inclui a criação e formatação de documentos no Word, a organização e análise de dados no Excel, e a criação de apresentações interativas no PowerPoint. Outra apresentação é dedicada às ferramentas do Google. Durante essa sessão, são demonstradas as funcionalidades básicas do Google Docs e Slides, enfatizando a criação e edição colaborativa de documentos e a criação de apresentações interativas, respectivamente.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para criar documentos, planilhas e apresentações utilizando as ferramentas do Pacote Office e Google. Os formadores circulam pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback, facilitando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Em seguida, há uma discussão do plano mensal de ensino. Os participantes analisam o plano mensal, discutindo objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal.

Uma sessão de perguntas e respostas oferece aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre o uso das ferramentas do Pacote Office e Google.

O encontro é encerrado com uma recapitulação dos pontos principais discutidos durante o encontro. São introduzidas tarefas para casa, como a criação e aplicação de um documento, planilha ou apresentação utilizando as ferramentas discutidas. Informações sobre os próximos encontros formativos e o que os participantes podem esperar são fornecidas.

2.3 TERCEIRO ENCONTRO: FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO ONLINE

Objetivo: Capacitar os professores no uso de ferramentas de avaliação online para monitorar e melhorar o aprendizado dos alunos, e discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O terceiro encontro formativo inicia com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no segundo encontro. Em seguida, há uma discussão sobre a importância da avaliação no processo de ensino-aprendizagem, destacando os benefícios da avaliação online, como a facilidade de aplicação, a automação de correções e o feedback imediato.

Na explanação de ferramentas de avaliação online inclui-se uma demonstração detalhada de como criar e usar Google Forms para avaliações, bem como o uso do Kahoot para criar *quizzes* interativos.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para criar uma avaliação online utilizando Google Forms e Kahoot. Durante este tempo, o formador circula pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback. Após a criação das avaliações, cada grupo aplica a avaliação criada a outros participantes para testar a eficácia da ferramenta, e inicia-se uma discussão sobre como essas ferramentas podem ser integradas no planejamento pedagógico e sobre a utilização das avaliações para monitorar o progresso dos alunos e adaptar as estratégias de ensino.

Em seguida há a discussão do plano mensal de ensino que envolve a análise dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Coleta-se feedback dos participantes e, se necessário, faz-se ajustes necessários no plano mensal.

O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a introdução de tarefas para casa, como a criação e aplicação de uma avaliação online em suas turmas com base em alguma habilidade do plano, e informações sobre os próximos encontros formativos.

2.4 QUARTO ENCONTRO: FERRAMENTAS PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS MATEMÁTICOS

Objetivo: Capacitar os professores no uso de ferramentas de visualização de dados matemáticos para enriquecer o ensino e a compreensão dos alunos, e discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro:

O quarto encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no terceiro encontro, que abordou as ferramentas de avaliação online. Os participantes compartilham suas experiências ao aplicar avaliações online e discutem o feedback recebido.

Segue-se uma discussão sobre a importância da visualização de dados para a compreensão de conceitos matemáticos. A importância pedagógica do uso de ferramentas de visualização de dados é destacada, enfatizando como elas podem facilitar o entendimento de conceitos complexos.

Faz-se uma apresentação do GeoGebra, uma ferramenta essencial para a visualização de dados matemáticos, os participantes são introduzidos às funcionalidades básicas do GeoGebra e sua aplicação no ensino de Matemática. Exemplos práticos de uso do GeoGebra para visualização de gráficos, geometria, álgebra e cálculo são apresentados para ilustrar sua utilidade.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para criar atividades utilizando o GeoGebra. Os formadores circulam pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback. Cada grupo trabalha em uma atividade específica, aplicando os conhecimentos adquiridos sobre a ferramenta.

Posteriormente, há uma reflexão sobre como o GeoGebra pode ser integrado no planejamento pedagógico e nas aulas de Matemática. Os participantes compartilham ideias sobre como utilizar o GeoGebra para melhorar a visualização de conceitos matemáticos pelos alunos, discutindo suas aplicações práticas no ensino.

Em seguida há a discussão do plano mensal de ensino que envolve uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal.

Cada grupo apresenta a atividade criada utilizando o GeoGebra para os demais participantes. Os grupos recebem feedback sobre as atividades apresentadas, permitindo ajustes e melhorias.

Uma sessão de perguntas e respostas é realizada, oferecendo aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre o uso do GeoGebra. O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a introdução de tarefas para casa, como a criação e aplicação de uma atividade utilizando o GeoGebra em suas turmas, e informações sobre os próximos encontros formativos.

2.5 QUINTO ENCONTRO: USO DE SIMULAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Objetivo: Capacitar os professores no uso de simulações no ensino de Matemática para tornar o aprendizado mais interativo e eficaz, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O quinto encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no quarto encontro, que abordou as ferramentas para visualização de dados matemáticos. Os participantes compartilham suas experiências ao utilizar o GeoGebra e discutem o feedback recebido dos alunos.

Em seguida, há uma discussão sobre a importância das simulações no ensino de Matemática. Conforme apontado por Freitas Filho (2008), uma simulação utiliza técnicas matemáticas implementadas em computadores com o propósito de replicar situações do cotidiano. Esse recurso possibilita que o usuário manipule, compreenda e altere as relações existentes no mundo real. Através do uso de simuladores, os professores conseguem demonstrar de forma mais clara e eficiente determinados fenômenos, facilitando a interação dos alunos com as atividades e experimentos de maneira mais acessível e envolvente. A discussão abrange o que são simulações e como elas podem ser aplicadas no ensino de Matemática, além dos benefícios pedagógicos do uso de simulações, como o aumento do engajamento dos alunos e a melhor compreensão dos conceitos.

A apresentação do *PhET Interactive Simulations* ocupa a próxima parte do encontro. Os participantes são apresentados às funcionalidades básicas do PhET e sua aplicação no ensino de Matemática. Exemplos práticos de uso do PhET para simulações de conceitos matemáticos são apresentados para ilustrar sua utilidade.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para usar as simulações do PhET. Os formadores circulam pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback. Cada grupo trabalha em uma simulação específica, aplicando os conhecimentos adquiridos sobre a ferramenta.

Posteriormente, há uma reflexão sobre como o PhET pode ser integrado no planejamento pedagógico e nas aulas de Matemática. Os participantes compartilham ideias sobre como utilizar o PhET para melhorar a visualização de conceitos matemáticos pelos alunos, discutindo suas aplicações práticas no ensino.

A discussão do plano mensal de ensino envolve uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal.

Na última parte faz-se uma sessão de perguntas e respostas, oferecendo aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre o uso do PhET. O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a introdução de tarefas para casa, como a criação e aplicação de uma simulação utilizando o PhET em suas turmas, e informações sobre os próximos encontros formativos.

2.6 SEXTO ENCONTRO: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTEGRADAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Objetivo: Capacitar os professores para criar sequências didáticas integradas com o uso de tecnologias digitais, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O sexto encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no quinto encontro, que abordou o uso de simulações no ensino de Matemática. Os participantes compartilham suas experiências ao utilizar as simulações e discutem o impacto nas aulas e o feedback recebido dos alunos.

Em seguida, há uma discussão sobre a importância das sequências didáticas para organizar o ensino de maneira estruturada e progressiva. A apresentação reforça como as sequências didáticas facilitam o aprendizado contínuo dos alunos, conectando diferentes conceitos matemáticos de maneira lógica.

A apresentação das ferramentas tecnológicas para a criação de sequências didáticas começa com o GeoGebra, mostrando como essa ferramenta pode ser utilizada para visualização dinâmica de conceitos matemáticos e criação de atividades interativas. O PhET é novamente abordado, demonstrando seu valor na simulação de conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis para os alunos. O Google Classroom é um exemplo que pode ser apresentado como uma ferramenta eficaz para organizar e distribuir as etapas das sequências didáticas, facilitando a comunicação e o acompanhamento do progresso dos alunos.

Após essa apresentação, os professores participam de uma reflexão sobre como essas tecnologias podem ser integradas no planejamento pedagógico. A discussão explora formas

práticas de aplicar as sequências didáticas no ensino, promovendo um ambiente de aprendizagem mais interativo e eficaz.

Durante a atividade prática, os professores são divididos em grupos para criar sequências didáticas para temas matemáticos específicos. Eles utilizam as ferramentas tecnológicas discutidas para elaborar essas sequências, com o formador oferecendo suporte, orientações e feedback durante o processo.

Em seguida, é realizada a discussão do plano mensal de ensino, focando nos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. O feedback dos professores é coletado.

Na última parte, os grupos apresentam suas sequências didáticas e simulam como elas seriam aplicadas em sala de aula. Após as apresentações, os grupos recebem feedback dos outros participantes e do formador, permitindo ajustes e melhorias nas atividades planejadas. O encontro é encerrado com uma sessão de perguntas e respostas, na qual os professores podem esclarecer dúvidas e compartilhar desafios relacionados à criação e aplicação das sequências didáticas com apoio de tecnologias. Por fim, o formador faz uma recapitulação dos principais pontos discutidos e apresenta uma tarefa para casa: aplicar as sequências didáticas criadas em suas aulas e compartilhar os resultados no próximo encontro formativo.

2.7 SÉTIMO ENCONTRO: PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM COM WORDWALL

Objetivo: Capacitar os professores na utilização do Wordwall para personalizar a aprendizagem, atendendo às necessidades individuais dos alunos, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O sétimo encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no sexto encontro, que abordou o uso de sequências didáticas no ensino de Matemática. Os participantes compartilham suas experiências e discutem o feedback recebido dos alunos.

Em seguida, há uma discussão sobre a importância da personalização da aprendizagem. A discussão abrange os conceitos de personalização e como ela pode melhorar o desempenho dos alunos, além dos benefícios pedagógicos da personalização, como o aumento do engajamento e o atendimento às necessidades individuais.

A apresentação das ferramentas de personalização inclui uma demonstração detalhada das funcionalidades do Wordwall e como criar atividades interativas personalizadas para os alunos. Exemplos práticos de uso do Wordwall em diferentes disciplinas e níveis de ensino são apresentados para ilustrar sua utilidade. Outras ferramentas, como Socrative e Quizizz, são brevemente introduzidas, fornecendo uma visão abrangente das opções disponíveis.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para criar planos de ensino personalizados utilizando o Wordwall. Os formadores circulam pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback. Cada grupo trabalha em um plano de ensino específico, aplicando os conhecimentos adquiridos sobre a ferramenta.

Posteriormente, há uma reflexão sobre como o Wordwall pode ser integrado no planejamento pedagógico e nas aulas de Matemática. Os participantes compartilham ideias sobre como utilizar essa ferramenta para melhorar a personalização do aprendizado e discutem suas aplicações práticas no ensino.

A discussão do plano mensal de ensino envolve uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal.

Cada grupo aplica o plano de ensino personalizado a outros participantes para testar a eficácia das ferramentas. Os grupos recebem feedback sobre os planos de ensino apresentados, permitindo ajustes e melhorias.

Uma sessão de perguntas e respostas é realizada, oferecendo aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre o uso do Wordwall. O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a introdução de tarefas para casa, como a criação e aplicação de um plano de ensino personalizado utilizando o Wordwall em suas turmas, e informações sobre os próximos encontros formativos.

2.8 OITAVO ENCONTRO: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES COM JOGOS E APLICATIVOS ONLINE

Objetivo: Capacitar os professores no uso de jogos e aplicativos online para criar projetos interdisciplinares, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O oitavo encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no sexto encontro, que abordou a personalização da aprendizagem com Wordwall. Os participantes compartilham suas experiências ao utilizar o Wordwall e discutem o feedback recebido dos alunos.

Em seguida, há uma discussão sobre a importância dos projetos interdisciplinares. A discussão abrange os conceitos de interdisciplinaridade e como esses projetos podem enriquecer o ensino, além dos benefícios pedagógicos dos projetos interdisciplinares, como o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas.

A apresentação dos jogos e aplicativos online inclui uma demonstração de algumas ferramentas. Primeiramente é apresentado o *Math Playground*, que oferece diversos jogos interativos para ensinar tópicos matemáticos. O *Cool Math Games* é explorado por suas atividades que reforçam habilidades matemáticas e lógicas.

Posteriormente, há uma reflexão sobre como os jogos e aplicativos podem ser integrados no planejamento pedagógico e nas aulas interdisciplinares. Os participantes compartilham ideias sobre como utilizar essas ferramentas para melhorar a colaboração e a organização de projetos, discutindo suas aplicações práticas no ensino.

Na atividade prática, os participantes são divididos em pequenos grupos para planejar um projeto interdisciplinar utilizando os jogos e aplicativos online apresentados. O formador circula pelos grupos oferecendo suporte, respondendo dúvidas e fornecendo feedback. Cada grupo trabalha em um projeto específico, aplicando os conhecimentos adquiridos sobre as ferramentas.

A discussão do plano mensal de ensino envolve uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal.

Cada grupo desenvolve partes do projeto interdisciplinar utilizando os jogos e aplicativos apresentados. Os grupos recebem feedback sobre os projetos desenvolvidos, permitindo ajustes e melhorias.

Uma sessão de perguntas e respostas é realizada, oferecendo aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre o uso dos jogos e aplicativos online. O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a introdução de tarefas para casa, como a finalização e aplicação de um projeto

interdisciplinar utilizando jogos e aplicativos online em suas turmas, e informações sobre os próximos encontros formativos.

2.9 NONO ENCONTRO: INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS APRENDIDAS COM JOGOS E APLICATIVOS ONLINE

Objetivo: Avaliar as práticas aprendidas durante o programa de formação, discutir a integração contínua dos jogos e aplicativos online no ensino de Matemática, além de discutir o plano mensal de ensino.

Estrutura do Encontro

O nono encontro formativo começa com uma revisão dos conceitos e ferramentas discutidos no sétimo encontro, que abordou o desenvolvimento de projetos interdisciplinares com jogos e aplicativos online. Os participantes compartilham suas experiências ao utilizar os jogos e aplicativos online e discutem o feedback recebido dos alunos.

Em seguida, há uma reflexão coletiva sobre as práticas implementadas durante os encontros formativos. A discussão aborda os benefícios observados e os desafios enfrentados ao integrar os jogos e aplicativos online, além de avaliar a eficácia das ferramentas e metodologias implementadas. Esta atividade proporciona uma visão crítica sobre o impacto das práticas aprendidas

A discussão do plano mensal de ensino envolve uma análise detalhada dos objetivos de aprendizagem, atividades planejadas e estratégias de avaliação. Feedback dos participantes é coletado e ajustes necessários são feitos no plano mensal. Esta permite um planejamento mais colaborativo e ajustado às necessidades dos alunos.

Cada grupo desenvolve estratégias futuras para continuar a integração dos jogos e aplicativos online no ensino de Matemática. Os grupos trabalham juntos para planejar essas estratégias, e o feedback dos participantes sobre as estratégias desenvolvidas é coletado e discutido.

Uma sessão de perguntas e respostas de 10 minutos é realizada, oferecendo aos participantes a oportunidade de esclarecer dúvidas, compartilhar desafios e discutir soluções sobre a continuidade da integração dos jogos e aplicativos online.

O encontro é encerrado com uma recapitulação dos principais pontos discutidos, a entrega de certificados de participação no programa de formação, e uma discussão sobre

possíveis próximos passos e a continuidade do desenvolvimento profissional. Agradecimentos aos participantes e encerramento do programa de formação completam o encontro.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo principal desenvolver e propor uma integração teórica do modelo TPACK na formação continuada de professores de Matemática. Ao longo do estudo, foi possível verificar que a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo educacional é essencial para preparar os alunos para os desafios do século XXI, ao mesmo tempo em que demanda dos professores um novo conjunto de competências que articulem o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo.

Os resultados obtidos por outros estudos apresentados, indicam que o modelo TPACK proporciona uma estrutura eficaz para a formação continuada de professores, permitindo que eles desenvolvam habilidades necessárias para integrar a tecnologia de maneira significativa em suas práticas pedagógicas. A proposta de formação contínua apresentada, que inclui encontros formativos estruturados com atividades práticas e teóricas, indicam uma abordagem promissora para capacitar os professores na utilização de ferramentas tecnológicas em sala de aula.

Entretanto, a pesquisa também reconhece que a proposta ainda não foi testada em um ambiente prático, o que representa uma limitação importante. A aplicação prática do modelo TPACK enfrenta desafios, como a resistência por parte dos professores, a infraestrutura tecnológica de algumas escolas, e a necessidade de suporte técnico contínuo.

As implicações práticas deste estudo fornecem um modelo detalhado que pode ser adaptado e aplicado em diferentes contextos educacionais. A adoção das estratégias sugeridas tem o potencial de melhorar a qualidade do ensino de Matemática, promovendo uma aprendizagem mais ativa, crítica e envolvente para os alunos.

Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos empíricos que avaliem a eficácia da implementação do TPACK em diferentes contextos escolares, bem como o desenvolvimento de ferramentas de suporte que facilitem a integração tecnológica por parte dos professores. Além disso, é importante investigar as formas de superação das barreiras identificadas, como a resistência dos docentes e as limitações tecnológicas, para maximizar os benefícios da aplicação do modelo TPACK.

Em conclusão, esta dissertação contribui para o campo da educação ao propor um modelo teórico de formação continuada que integra o TPACK, oferecendo um caminho para

que os professores possam incorporar de forma efetiva as TICs em suas práticas pedagógicas. A relevância deste estudo está na sua capacidade de influenciar positivamente o ensino de Matemática, preparando os alunos para os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica e conectada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Mariel José Pimentel; ALENCAR, Anderson Fernandes; COUTINHO, Clara Pereira. (2019). O TPACK e a taxonomia dos tipos de atividades de aprendizagem: frameworks para integração da tecnologia na educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**. Disponível em: https://scholar.google.com/citations?user=4i7Z_gcAAAAJ&hl=pt-BR&oi=sra. Acesso em: 22 mai. 2024.

ARAÚJO FILHO, Roberto Mariano de. **Formação inicial do professor de matemática: um olhar para integração de recursos digitais em situações de colaboração à luz da TPACK**. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Mobilizando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores: uso de aplicativos na prática de ensino de ciências**. 2021. Márcia Cristiane Eloi Silva Ataide. – 2021.

AZZI, Sandra. **Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico**. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base**. Brasília: MEC; Consed; Undime, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCNEM+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: www.mec.gov.br/semtec/ensmed/ftp/CienciasNatureza.pdf. Acessado em: 20 mai. 2024

COX, Suzy ; GRAHAM, Charles R. Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge. **TechTrends**. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Diagramming-TPACK-in-Practice%3A-Using-an-Elaborated-Cox-Graham/7146f55809c81bf144e560c6d946800bba20154d>. Acesso em: 18 jun. 2024.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria a prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – elo entre matemática entre as tradições e a modernidade**. 4º ed. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2011.

DEMO, Pedro. **Professor e seu direito de estudar** In: SHIGUNOV NETO, Alexandre & MACIEL, Lizete Shizue Bomura (Orgs.). Reflexões sobre a formação de professores. Campinas: Papirus, 2002.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas , v. 31, n. 113. 2010.

GRAHAM, Charles; BURGOYNE, Nicolette; CANTRELL, Pâmela; SMITH, Leigh; ST. CLAIR, Larry & HARRIS, Ron (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. **TechTrends**. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/TPACK-Development-in-Science-Teaching%3A-Measuring-of-Graham-Burgoyne/fc4135c8a2c23f1b0fe4a9f0bf4c194557473354>. Acesso em: 18 mai. 2024.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato.. TPACK – conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 2, p. 11–23, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/34615>. Acesso em: 18 mai. 2024.

HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Teachers’ technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, 2009. Disponível em: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ844273.pdf> Acesso em: 10 jun. 2024.

HESPANHOL, Leticia Lopes; NICOLA, Liliane; SILVA, Caio Robério Barpp da; SANTOS, Carla Margarete Ferreira dos; RIBEIRO, Elizete Maria Possamai. **A utilização do software GeoGebra para o ensino da geometria**. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

HOFFMANN, Jussara. **Pontos e Contrapontos: do pensar ao agir em avaliação**. 9 ed. Porto Alegre: Mediação, 2005a.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Trad. Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6 ed. Campinas: Papirus, 2010.

KINCHELOE, Joe Lyons. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Tradução Nize Maria Campos Pellanda. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing, & Tsai, Chin-Chung (2013). Examining practicing teachers’ perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. **Instructional Science**, Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257670989_Examining_practicing_teachers'_perceptions_of_technological_pedagogical_content_knowledge_TPACK_pathways_A_structural_equation_modeling_approach. Acesso em: 10 jun. 2024.

MAZON, Michelle Juliana Savio. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico): relação com as diferentes gerações de professores de Matemática**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, 2012.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jun. 2006.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.10, n. 3, p. 231-250. 2016. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1605/524>. Acesso em: 19 jun. 2024.

NÓVOA, Antônio. **O regresso dos professores**. Pinhais: Melo, 2011.

SALVADOR, Daniel Fábio; ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; ROLANDO, Roberta Flávia Ribeiro. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, v. 5, n. 2, p.31-43, 2010. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7447/6693>. Acesso em: 27 mai. 2024.

SAMPAIO, Patricia Alexandra da Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira (2012). Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte//TPACK's assessment in learning activities: contribution to the research. **Revista EducaOnline**. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=user&op> Acesso em: 27 mai. 2024.

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

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: **Educational Researcher**, Vol. 15, No. 2 (Fev., 1986), pp. 4-14. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1175860>. Acessado em 17 jun. 2024

SILVA, Everson Melquiades Araújo. **Dispositivos metodológicos para a formação continuada de professores**: uma abordagem crítico-reflexiva. In: FERREIRA, Tereza Brito; ALBRQUERQUE, Eliana Borges Correia; LEAL, Telma Ferraz. (Org.) **Formação continuada de professores: questões para reflexão**. Belo Horizonte : Autêntica , 2007.

SILVA, Mariane Isabelle Possidônio da; GOULART, M. B. (2019). Instrumentos de avaliação do TPACK na formação inicial de professores: uma revisão sistemática. **Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais**. Disponível em: <https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/index.php/sited/article/view/172>. Acesso em: 10 jun. 2024.

VOOGT, Joke; FISSER, Petra; PAREJA ROBLIN, Natalie; TONDEUR, Jo; VAN BRAAK, Johan. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. **Journal of computer assisted learning**, 29(2), 109-121. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x> Acesso em: 10 jun. 2024.

APÊNDICE A – PLANO ANUAL DE FORMAÇÃO - MATEMÁTICA

Ano de ensino:

Disciplina: Matemática

Objetivos:

- Estimular a ativa e criativa participação do professor na aplicação do currículo em sala de aula.
- Orientar o planejamento das atividades de modo a priorizar aprendizagens previstas na BNCC em cada uma das áreas, considerando unidades temáticas, objetos de conhecimento, habilidades e suas progressões no desenvolvimento integral de estudantes.
- Capacitar professores no uso eficaz de tecnologias educacionais, integrando-as com práticas pedagógicas inovadoras para melhorar o ensino e aprendizado de matemática.

Materiais necessários:

- Notebook;
- Datashow;
- Impressões.

Estrutura do curso:

- 9 encontros;
- Duração total de 36 horas.

ENCONTRO	OBJETIVO	Tempo previsto
Encontro 1: Introdução ao TPACK e reflexão sobre práticas atuais.	O objetivo deste encontro é apresentar o conceito de TPACK além de discutir o plano mensal de ensino e apresentar a plataforma mobieduca.me.	4 horas
Encontro 2: Ferramentas do pacote office e google e discussão do plano mensal.	Capacitar os professores no uso das ferramentas do Pacote Office e Google para melhorar a organização e a gestão das aulas, além de discutir o plano mensal de ensino.	4 horas
Encontro 3: Integração de Tecnologias Interativas.	Capacitar os professores no uso de ferramentas de avaliação online para monitorar e melhorar o aprendizado dos alunos, e discutir o plano mensal de ensino.	4 horas

<p>Encontro 4: Ferramentas para visualização de dados matemáticos e discussão do plano mensal.</p>	<p>Capacitar os professores no uso de ferramentas de visualização de dados matemáticos para enriquecer o ensino e a compreensão dos alunos, e discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>
<p>Encontro 5: Uso de simulações no ensino de matemática e discussão do plano mensal.</p>	<p>Capacitar os professores no uso de simulações no ensino de Matemática para tornar o aprendizado mais interativo e eficaz, além de discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>
<p>Encontro 6: Sequências didáticas integradas com o uso de tecnologias digitais.</p>	<p>Capacitar os professores para criar sequências didáticas integradas com o uso de tecnologias digitais, além de discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>
<p>Encontro 7: Personalização da aprendizagem com wordwall e discussão do plano mensal.</p>	<p>Capacitar os professores na utilização do Wordwall para personalizar a aprendizagem, atendendo às necessidades individuais dos alunos, além de discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>
<p>Encontro 8: Desenvolvimento de projetos interdisciplinares com jogos e aplicativos online e discussão do plano mensal.</p>	<p>Capacitar os professores no uso de jogos e aplicativos online para criar projetos interdisciplinares, além de discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>
<p>Encontro 9: Integração e avaliação das práticas aprendidas com jogos e aplicativos online e discussão do plano mensal.</p>	<p>Objetivo: Avaliar as práticas aprendidas durante o programa de formação, discutir a integração contínua dos jogos e aplicativos online no ensino de Matemática, além de discutir o plano mensal de ensino.</p>	<p>4 horas</p>

Avaliação: Coleta de feedback após cada encontro para ajustes imediatos.

Referências bibliográficas:

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Brasília: MEC; Consed; Undime, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 fev. 2024.

TERESINA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Educação. Curriculum de Teresina: ensino fundamental, componente curricular: Matemática/Prefeitura Municipal de Teresina, Secretaria Municipal de Educação. – Teresina: UPJ Produções, 2018.