



Universidade Estadual de Campinas
Programa de Ensino de Ciências e Matemática – PECIM

Sandra Menezes de Carvalho Abreu

A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS À
PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Campinas
2022

Sandra Menezes de Carvalho Abreu

A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS À
PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, na Área de concentração de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. João Vilhete Viegas D'Abreu

Este trabalho corresponde à versão final da tese defendida pela aluna Sandra Menezes de Carvalho Abreu.

Campinas
2022

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin
Lucimeire de Oliveira Silva da Rocha - CRB 8/9174

Ab86i Abreu, Sandra Menezes de Carvalho, 1972-
A integração das tecnologias digitais à prática pedagógica do professor de matemática / Sandra Menezes de Carvalho Abreu. – Campinas, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Samuel Rocha de Oliveira.
Coorientador: João Vilhete Viegas D'Abreu.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin.

1. Tecnologia digital. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Prática pedagógica. 4. Professores de matemática. I. Oliveira, Samuel Rocha de, 1962-. II. D'Abreu, João Vilhete Viegas, 1954-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The integration of digital technologies to pedagogical practice of the mathematics teacher

Palavras-chave em inglês:

Digital technology

Mathematics - Study and teaching

Pedagogical practice

Mathematics teachers

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Titulação: Doutora em Ensino de Ciências e Matemática

Banca examinadora:

Samuel Rocha de Oliveira [Orientador]

Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

Cármem Lúcia Brancaglion Passos

Dario Fiorentini

Gildo Giroto Júnior

Data de defesa: 22-02-2022

Programa de Pós-Graduação: Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-5998-8194>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/0329680299677101>

COMISSÃO EXAMINADORA

Data: 22 / 02 / 2022

Prof. Dr Samuel Rocha de Oliveira - IMECC/ UNICAMP - (Presidente – Orientador)

Profa. Dra. Regina Helena de Oliveira Lino Franchi - Universidade Federal do ABC

Profa. Dra. Cármen Lucia Brancaglioni Passos - Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Dario Fiorentini - FE/ UNICAMP

Prof. Dr. Gildo Girotto Júnior - IQ/ UNICAMP

A Ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

*“Cada momento de nossas vidas é único e especial,
Aproveite, este é o momento,
permita-se,
viva,
seja feliz e grato”.*

Sandra Menezes

Ao meu esposo - Eduardo Abreu - pelo companheiro
e amigo que é. Pelo estímulo que representa em
minha vida, pela compreensão, incentivo
nesta caminhada e,
principalmente, pelo seu amor.

A meus pais - Atila Carvalho e Arilda Menezes -,
que apesar da distância
sempre estiveram presentes em oração
para que meus sonhos se
realizassem.

Às minhas sobrinhas queridas - Nathália Carvalho, Júlia Teles,
Naira Carvalho, Giovana Carvalho e Isabelly Carvalho - por serem
sempre minhas fontes de inspiração.

Esse trabalho não teria se concretizado se não
fosse pelo apoio, orações e incentivo de toda minha família
e amigos mais chegados que irmãos

AGRADECIMENTOS

Acredito que não seja possível realizar uma investigação dessa natureza individualmente, por isso ao finalizar esta pesquisa, sinto a necessidade de dedicar algumas palavras de agradecimento, não apenas aos que me incentivaram e apoiaram a sua concretização, mas também aos que compartilharam comigo os momentos de alegrias, de reflexões, de dúvidas e também de dificuldades que esse percurso representou.

Ao meu Deus, agradeço por todas as coisas, sobretudo pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho e que tanto me ampararam ao longo dessa jornada.

À Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, especialmente aos professores e colegas do PECIM com quem compartilhei experiências durante o percurso de realização do doutoramento.

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Samuel Oliveira, pela atenção, acolhimento e carinho. Por acreditar em mim e na importância deste estudo, desde o projeto até a concretização desta tese.

Ao meu coorientador, Prof.º Dr. João Abreu, por sua leitura cuidadosa e pelas contribuições ao texto da tese.

Aos professores Dario Fiorentini e Regina Franchi, participantes das Bancas de qualificação e defesa, pela leitura cuidadosa e pelas sugestões críticas, que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Aos professores de Matemática participantes e colaboradores desta pesquisa, presentes como sujeitos ímpares e indispensáveis em cada uma das etapas da produção de dados.

Às queridas professoras do Laboratório de Ensino de Matemática – LEM/IMECC/UNICAMP que me incentivaram e me apoiaram para a realização desta pesquisa.

À professora Doutora Roseli de Alvarenga Corrêa, minha amiga querida, pela sua participação especial em me orientar e discutir comigo a minha pesquisa, suas contribuições foram importantes para o meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal.

À professora Miriam Santinho, minha amiga querida, que esteve presente ao meu lado em todos os momentos do desenvolvimento desta tese, sempre me motivando, promovendo inúmeras reflexões e dando contribuições importantes para a construção desta pesquisa.

À professora Zoraide, por sua amizade e carinho e por me incentivar a trilhar esse caminho.

Aos professores Rogerio Zaim, Karla Isabel Souza e Rosana Lima por suas leituras cuidadosas e contribuições, ainda em processo de construção, do texto da tese.

À professora Alda Zanin, por sua amizade e carinho, por discutir comigo os meus primeiros dados dos resultados dos questionários, quando existiam mais dúvidas do que certezas.

Aos colegas e professores do Grupo – PECIMAT. Que contribuíram para o meu crescimento tanto profissional quanto o de pesquisadora. Em especial à Mariana Cesar, pelas discussões sobre metodologia de pesquisa e tantas outras dúvidas que surgiram nessa caminhada.

Aos professores da banca, doutores: Gildo Giroto, Cármen Passos, Miguel Ribeiro, Alessandra Viveiro, Ana Paula Barros e Valdinei Cardoso que se propuseram a ler e com suas contribuições ajudaram-me a melhorar este trabalho.

Ao Fabricio, secretário do Programa PECIM que em todos os momentos sempre me atendeu com muito carinho e atenção.

À Silvana Mieko Misuta, funcionária responsável por disponibilizar o serviço de Questionário Web - UNICAMP/CCUEC, que com toda paciência me ajudou a configurar o questionário limesurvey para a realização desta pesquisa.

À minha irmã do coração Neuza Souza que está sempre presente em minha vida e ainda me ajuda com suas leituras e revisões nos meus trabalhos acadêmicos em inglês.

À professora Maria Ângela Pinheiro pelas dicas e revisão minuciosa do texto da tese.

À Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP) pela concessão da bolsa na modalidade de Pós-graduação no Programa Formação Didático-Pedagógico no período de abril de 2019 a novembro de 2020.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço à CAPES, pelo suporte financeiro, desde de novembro de 2020, que possibilitou a consolidação da presente pesquisa.

A todos os meus amigos, que durante essa caminhada, permaneceram na torcida pela finalização de mais essa etapa da minha formação acadêmica, meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

É fato reconhecido que as mudanças nos processos de ensino e aprendizagem relacionadas com a tecnologia digital já se apresentam no ambiente escolar, incentivadas, principalmente, pela necessidade educacional da implementação de novos procedimentos tecnológicos para proposição de aulas apoiadas por essa tecnologia. No entanto, notam-se poucas evidências a respeito dos conhecimentos que os professores mobilizam e desenvolvem na sua prática docente ao utilizar as tecnologias digitais no ensino da Matemática. Assim, assumimos como base teórica para esta pesquisa o estudo proposto por Mishra e Koehler (2006) que nos auxilia a compreender como o conhecimento da tecnologia integra-se com os conhecimentos pedagógico e do conteúdo para a promoção da utilização efetiva das tecnologias digitais no ensino. Nesse sentido, questionamentos e aprofundamentos teóricos sobre essa temática, nos orientaram para delinear a questão investigativa do presente estudo: “Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar as tecnologias digitais na sua prática pedagógica?”. Com a proposta de compreender como esses professores utilizam e integram as tecnologias digitais na prática pedagógica e como mobilizam e desenvolvem os conhecimentos - tecnológico, pedagógico e do conteúdo - num ambiente de sala de aula, buscamos realizar uma pesquisa de abordagem qualitativa. Os procedimentos metodológicos, dentre os quais questionários e entrevistas, foram elaborados e aplicados aos professores de Matemática que ministravam aulas nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica em escolas públicas e particulares. A identificação dos professores que utilizavam as tecnologias digitais em sua prática docente favoreceu a seleção dos entrevistados para a continuidade do trabalho de pesquisa e dentre esses, cinco professores dispuseram-se em nos receber para realizarmos o procedimento da observação direta da sua prática na sala de aula. A análise e discussão dos dados produzidos na entrevista e na observação da prática do professor orientaram-se por duas categorias: a Categoria 1, referente aos fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula e a Categoria 2, referente à atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente escolar e suas respectivas subcategorias. Os resultados indicaram que a integração dos conhecimentos se fez presente em vários momentos das manifestações e atuações dos professores pesquisados. No entanto, constatamos que a integração dos conhecimentos, com total ciência desse saber e fazer, ainda necessita amadurecer, ser trabalhada, refletida sobre as experiências vividas e aprofundadas teoricamente, para a promoção da integração das tecnologias no ensino. A pesquisa realizada confirmou a importância da integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico pelo professor ao utilizar as tecnologias em sua prática docente e evidenciou que é na elaboração de seu planejamento de trabalho que a integração consciente dos conhecimentos se manifesta objetivamente, tornando efetivo o uso das tecnologias digitais em suas aulas. Julgamos que nossa pesquisa contribui como um (re)pensar das práticas de sala de aula com o uso das tecnologias digitais e de novas propostas para a formação inicial e continuada do professor de Matemática.

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

ABSTRACT

It is a recognized fact that changes in teaching and learning processes related to digital technology are already present in the school environment, encouraged mainly by the educational need to implement new technological procedures for proposing classes supported by this technology. However, there is little evidence regarding the knowledge that teachers mobilize and develop in their teaching practice when using digital technologies in the teaching of Mathematics. Thus, we assume as the theoretical basis for this research the study proposed by Mishra and Koehler (2006), which helps us to understand how technology knowledge is integrated with pedagogical and content knowledge to promote the effective use of digital technologies in teaching. In this sense, questions and theoretical deepening on this theme guided us to outline the investigative question of the present study: "How do Mathematics teachers integrate technological, pedagogical and mathematical knowledge when using digital technologies in their pedagogical practice?". With the proposal to understand how these teachers use and integrate digital technologies in pedagogical practice and how they mobilize and develop knowledge - technological, pedagogical and content - in the classroom environment, we sought to carry out a research with a qualitative approach. The methodological procedures, such as questionnaires and interviews, were elaborated and applied to Mathematics teachers who taught classes in the final years of Elementary and High School of Basic Education in public and private schools. The identification of teachers who used digital technologies in their teaching practice favored the selection of interviewers for the continuity of the research work and among these, five teachers were willing to receive us to carry out the procedure of direct observation of their practice in the classroom. The analysis and discussion of the data produced in the interview and in the observation of the teacher's practice were guided by two categories: Category 1, referring to the factors that influence the teacher's pedagogical practice with the insertion of digital technologies in the classroom and Category 2, referring to the teacher's performance regarding the use of digital technologies in the school environment and its respective subcategories. The results indicated that the integration of knowledge was present in several moments of the manifestations and performances of the surveyed teachers. However, we found that the integration of knowledge, with full awareness of this knowing and doing, still needs to be matured, be worked on, reflected on lived experiences and theoretically deepened, to promote the integration of technologies in teaching. The research carried out confirmed the importance of the integration of mathematical, pedagogical and technological knowledge by the teacher when using technologies in their teaching practice and showed that it is in the elaboration of their work planning that the conscious integration of knowledge manifests itself objectively, making the use of digital technologies in their classes effective. We believe that our research contributes to a (re)thinking of classroom practices with the use of digital technologies and new proposals for the initial and continuing education of the Mathematics teacher.

Keywords: Digital technologies; Mathematics teaching; Pedagogical Practice; Mathematics teacher.

LISTA DE SIGLAS

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CCUEC - Centro de Computação da Unicamp
CK - Content Knowledge - Conhecimento do conteúdo
EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
ENEM - Encontro de Educação Matemática
EPEM - Encontro Paulista de Educação Matemática
GGTE - Grupo Gestor de Tecnologias Educacionais
IMECC - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada
LEM – Laboratório de Ensino de Matemática
MEC – Ministério da Educação
NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional
PAPMEM - Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio
PcD - Pessoas com Deficiência
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCK - Pedagogical Content Knowledge - conhecimento pedagógico do conteúdo
PK - Pedagogical Knowledge - conhecimento pedagógico
PECIM - Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática
PECIMAT - Grupo de pesquisa no Ensino de Matemática do Programa PECIM/Unicamp
PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PMD - Performance Matemática Digital
PNAIC - Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
ProInfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional
Pró- letramento - Programa de formação continuada de professores
PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PUC - Pontifícia Universidade Católica
REDEFOR - Rede São Paulo de Formação Docente
SEEDUC - RJ - Secretária Estadual de Educação do Rio de Janeiro
SEESP - Secretaria Estadual da Educação de São Paulo
SRS – Sistemas de Respostas dos Estudantes
TCK - Technological Content Knowledge - conhecimento tecnológico do conteúdo
TDIC - Tecnologia Digital da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TK - Technological Knowledge - conhecimento tecnológico

TPACK ou TPCK - Technological Pedagogical Content Knowledge – conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo

TPK - Technological Pedagogical Knowledge – conhecimento pedagógico das tecnologias

UDL - Design Universal para a aprendizagem

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFF – Universidade Federal Fluminense

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Representação da valorização do conhecimento do conteúdo.....	34
Figura 02: O PCK disjuncto do conhecimento tecnológico	35
Figura 03: Representação do TPACK e os seus componentes do conhecimento	36
Figura 04: Representação do conhecimento do conteúdo - CK.....	37
Figura 05: Representação do conhecimento pedagógico - PK.....	40
Figura 06: Representação do conhecimento tecnológico - TK	41
Figura 07: Representação da solução da função $f(x)$	44
Figura 08: Representação do conhecimento pedagógico de conteúdo - PCK	46
Figura 09: Representação do conhecimento pedagógico da tecnologia - TPK.....	48
Figura 10: Representação do gráfico da função afim no aplicativo Desmos	50
Figura 11: Representação do gráfico da função afim no aplicativo Planilha eletrônica	51
Figura 12: Representação do conhecimento tecnológico do conteúdo - TCK.....	52
Figura 13: Os conceitos de Simetria na Formação Pedagógica do Município de Valinhos	60
Figura 14: Os diferentes tipos de Simetria.....	61
Figura 15: Construindo figuras com simetria de reflexão e rotação no Geogebra.....	61
Figura 16: Construção no App do Geogebra o catavento	62
Figura 17: Construção no App do Geogebra a roda gigante.....	63
Figura 18: Síntese do levantamento Bibliográfico.....	79
Figura 19: Representação gráfica referente aos níveis de ensino correspondente à atuação principal dos professores.....	99
Figura 20: Representação gráfica referente à avaliação pessoal dos professores quanto ao conhecimento das tecnologias digitais.....	101
Figura 21: Representação gráfica referente à intensidade do uso das tecnologias pelos professores	101
Figura 22: Representação gráfica referente ao uso das tecnologias como recurso	104
Figura 23: Representação gráfica referente ao uso das tecnologias como recurso	104
Figura 24: Representação gráfica referente às tecnologias digitais utilizadas pelos professores	105
Figura 25: Representação da síntese da discussão dos dados do questionário	106
Figura 26: Representação gráfica referente aos dispositivos móveis.....	109
Figura 27: Representação gráfica referente às unidades temáticas	110
Figura 28: Representação gráfica referente à formação dos professores.....	111
Figura 29: Categorias de Análise	116
Figura 30: Descrição das atividades 1a e 1b.....	157
Figura 31: Descrição da atividade 2.....	157
Figura 32: Descrição da atividade 3.....	158

Figura 33: Descrição da atividade 4.....	159
Figura 34: Descrição da atividade 5.....	159
Figura 35: Descrição da atividade 6.....	160
Figura 36: Descrição das atividades 7 e 8.....	161
Figura 37: Construção da mediatriz do segmento AB.....	162
Figura 38: Construção da mediatriz do segmento AB com a ferramenta Mediatriz.....	163
Figura 39: Construção da Bissetriz de um ângulo qualquer	165
Figura 40: Construção do triângulo equilátero no Geogebra.....	168
Figura 41: Construção do triângulo retângulo com hipotenusa de medida 1.....	174
Figura 42: Construção do triângulo retângulo inscrito em uma circunferência centrada na origem com raio unitário.....	174
Figura 43: Construção do triângulo retângulo utilizando a ferramenta simetria do Geogebra.....	175
Figura 44: Construção dos arcos de 60° , 120° , 240° e 300° a partir da simetria em relação aos eixos	176
Figura 45: Os diferentes valores do seno de um ângulo α qualquer	177
Figura 46: Segmentos de retas	183
Figura 47: Segmentos de retas colineares.....	184
Figura 48: Nome dos polígonos.....	185
Figura 49: Construção de um triângulo	186

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Dissertações selecionadas para compor o levantamento bibliográfico	67
Tabela 02: Dissertações e teses selecionadas para compor a revisão bibliográfica	70
Tabela 03: Artigos para compor a revisão bibliográfica	75
Tabela 04: Região administrativa das escolas em que os professores atuam.....	97
Tabela 05: Perfil dos professores pesquisados	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Síntese da produção científica	26
Quadro 02: Comparando a função $f(x)$ com a função $g(x)$	53
Quadro 03: Bloco A do questionário aplicado aos professores	84
Quadro 04: Bloco B do questionário aplicado aos professores	85
Quadro 05: Bloco C do questionário aplicado aos professores	86
Quadro 06: Recursos educacionais digitais utilizados pelos professores	90
Quadro 07: Síntese da Categoria 1	134
Quadro 08: Síntese da Categoria 2	139

Sumário

1. INTRODUÇÃO	19
<i>1.1 As tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática: os caminhos percorridos</i>	<i>19</i>
<i>1.2 Delineando o problema de pesquisa</i>	<i>27</i>
<i>1.3 Formulação do problema de pesquisa</i>	<i>28</i>
<i>1.4 Organização dos capítulos da tese</i>	<i>30</i>
2. O CONHECIMENTO DO PROFESSOR E O ENSINO COM TECNOLOGIAS	31
<i>2.1 Os três conhecimentos apresentados em separado</i>	<i>37</i>
<i>2.2 Os três conhecimentos apresentados em pares</i>	<i>44</i>
<i>2.3 Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – TPACK</i>	<i>54</i>
<i>2.4 Outros modelos a partir da teoria do TPACK</i>	<i>63</i>
3. UM BREVE LEVANTAMENTO DAS PESQUISAS ACADÊMICAS: O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE SALA DE AULA	66
<i>3.1 Teses e Dissertações</i>	<i>66</i>
<i>3.2 Artigos Nacionais e Internacionais</i>	<i>74</i>
4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	80
<i>4.1 Questionário</i>	<i>82</i>
<i>4.2 Entrevista</i>	<i>88</i>
<i>4.3 Observação da prática do professor de Matemática</i>	<i>94</i>
5. PERFIL DOS PROFESSORES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO	96
<i>5.1 Caracterização do perfil dos professores quanto ao uso das tecnologias digitais</i>	<i>97</i>
<i>5.2 Conhecimento e utilização das tecnologias digitais pelos professores</i>	<i>100</i>
6. UTILIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: DANDO VOZ AOS PROFESSORES	115
<i>6.1 As categorias e subcategorias de análise na voz dos professores</i>	<i>115</i>
<i>6.2 Discussão das categorias de análise</i>	<i>134</i>
<i>6.3 A influência das categorias e subcategorias de análise no planejamento das aulas do professor</i>	<i>144</i>

<i>6.4 Evidências da integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos na prática pedagógica dos professores</i>	150
7. UM OLHAR SOBRE A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO AMBIENTE DE ENSINO E APRENDIZAGEM	153
<i>7.1. O professor P30</i>	154
<i>7.2 A professora P48.....</i>	172
<i>7.3 O professor P53</i>	182
<i>7.4 Os conhecimentos evidenciados pelos três professores em suas práticas no ambiente de sala de aula</i>	190
8. RETOMANDO SABERES E FAZERES, REGISTRAMOS NOSSAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA REALIZADA.....	194
<i>8.1 Considerações a respeito dos dados produzidos pela entrevista</i>	198
<i>8.2 Considerações a respeito dos dados produzidos pela observação das ações do professor em sala de aula</i>	201
<i>8.3 Alguns resultados e contribuições da pesquisa realizada</i>	202
<i>8.4 Perspectiva de pesquisa futura</i>	209
REFERÊNCIAS	211
Apêndices.....	229
Anexos.....	307

1. INTRODUÇÃO

Alguns especialistas afirmam que já estamos vivendo a era pós-digital. Explicam que a presença da tecnologia digital hoje é tão ampla e presente que nem a notamos. O campo de novas tecnologias traz discussões nas maneiras de pensar e conviver em sala de aula. Será preciso esquecer antigos rituais para se ajustar a essa era para construir o conhecimento matemático?

(Maria Zoraide M. S. Soares, 2017)

1.1 As tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática: os caminhos percorridos

Apresento, a seguir, a trajetória de minha formação profissional dando relevância ao meu percurso¹ como professora no ensino da Matemática já realizando trabalhos com as tecnologias digitais² na educação escolar.

Motivada pela minha formação e experiência profissional, tenho refletido sobre a importância da integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática e de como exercê-la em uma sociedade interconectada, face aos meus 22 anos em atividades de ensino na Educação Básica e aos meus 16 anos atuando na formação de professores de Matemática, completando 27 anos como professora e formadora. Essa reflexão sobre os caminhos trilhados por mim como professora e as leituras subsequentes sobre as tecnologias digitais voltadas para a educação, foram os fatores motivadores para o desenvolvimento da presente investigação.

Nessa perspectiva, faço um breve resumo da minha vida acadêmica e formação profissional com ênfase no uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

A minha história no ensino começa quando sou aprovada, em 1994, em um concurso público da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC – RJ) para atuar como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse começo, após a minha conclusão no curso de Licenciatura em Matemática em 2001, fui remanejada para atuar como professora de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio. Em 2006 fui aprovada novamente

¹ Na seção 1.1 por se tratar da trajetória pessoal da autora, o texto está escrito na primeira pessoa do singular.

² Neste trabalho consideramos tecnologias digitais como software, aplicativos, vídeos, jogos, simulação, entre outros recursos educacionais digitais para utilizar nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

em um concurso público SEEDUC – RJ, específico para a disciplina de Matemática, perfazendo um total de 56 (cinquenta e seis) horas semanais.

O entusiasmo pelo estudo na área de Tecnologia na Educação vem desde o ano de 2005, época na qual eu trabalhava em uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro no município de Nova Friburgo, atuando como professora dos anos finais do Ensino Fundamental. A escola contava com um laboratório de informática equipado por meio do projeto Proinfo/Mec, mas, na época, muito raramente utilizado. Percebendo que os professores não se sentiam preparados e o receio deles em trabalhar com os alunos no laboratório de informática, nesse mesmo ano enviei um projeto para a Secretaria de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC) para atuar no laboratório de informática da escola e tive a oportunidade de ser selecionada para atuar no Núcleo de Tecnologia Educacional – NTE/RJ como professora multiplicadora, atuando na formação continuada de professores com uso de tecnologias.

O Mestrado Acadêmico em Modelagem Computacional realizado na UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2003) e o Curso de Especialização *Lato Sensu* no Ensino de Matemática na UFF (Universidade Federal Fluminense, 2001), estruturaram uma base acadêmica consistente em Matemática e TDIC's (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) para a realização do trabalho com formação dos professores da Rede Estadual do Rio de Janeiro em duas vertentes: tanto no ensino da Matemática como no uso das tecnologias digitais integradas ao conteúdo de Matemática.

No período de 2005 a julho de 2011 trabalhei como professora Multiplicadora no Núcleo de Tecnologia Educacional do Estado do Rio de Janeiro (NTE / RJ) e a proposta de trabalho era capacitar professores para o uso das tecnologias educacionais na sala de aula, integrando tecnologia com conteúdo matemático e, com essa perspectiva, organizei oficinas orientadas para professores de Matemática, dentre elas: “Atividades Interativas em Matemática com o *Geogebra*” e “Winplot - Um Software Educacional de Matemática”.

Conforme eu me envolvia com os cursos de formação continuada de professores, ficava cada vez mais perceptível que alguns deles apresentavam dificuldades para realizar atividades em suas práticas utilizando os conhecimentos oferecidos nos cursos, os quais priorizavam os aspectos tecnológicos na formação. Ao perceber essas dificuldades, alguns questionamentos se manifestaram sobre a minha própria prática.

Ainda neste período, frequentei diversos cursos, a saber, as edições Julho/2008, Julho/2009 e Janeiro/2010 do *Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio* (PAPMEM) do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), e também

o Curso *Latu sensu* (360 horas) de Especialização em Tecnologias da Educação oferecido pela PUC/RJ, em 2009. Essas formações em Matemática e em Tecnologias contribuíram para que eu repensasse os cursos de formação de professores que ministrava no NTE.

Cabe ressaltar que o curso de Mestrado em Matemática Aplicada e Modelagem Computacional realizado na UERJ com enfoque interdisciplinar, permitiu também aprofundar minhas reflexões sobre a formação dos professores, bem como fomentar o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas com o uso das tecnologias digitais.

Além disso, esses cursos adicionaram suporte para várias atividades práticas de ensino em Matemática com o uso das Tecnologias Digitais. Afastada oficialmente da SEEDUC/RJ, no período de 2011 a 2014, trabalhei como colaboradora do IMECC/UNICAMP/SP conjuntamente com docentes desse Instituto, no escopo de ensino e de formação continuada em Matemática para professores da Educação Básica.

Nesse contexto, é necessário e oportuno acrescentar que no período de agosto/2011 até fevereiro/2013 atuei como Professora Especialista de Matemática *on-line* no programa Redefor (Rede São Paulo de Formação Docente), um convênio da Seesp (Secretaria Estadual da Educação de São Paulo) com a Unicamp, no curso de Pós-Graduação Lato Sensu para educadores de Matemática dos Ensinos Fundamental II e Médio, dando suporte pedagógico, tecnológico e matemático aos tutores do curso.

Nos anos de 2012 e 2013 atuei como professora supervisora de Matemática do Projeto Pró-letramento UNICAMP/MEC, objetivando a formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De 2014 a 2015, fui supervisora de Matemática do PNAIC/UNICAMP, Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, que tinha como proposta a Alfabetização Matemática na perspectiva do letramento. Nesse mesmo período, também atuei na disciplina de Matemática e Multimídias, em colaboração com a professora Doutora Rosa Maria Machado, no Curso de Especialização de Matemática para professores do Ensino Fundamental, a partir dos anos iniciais, MAT-800 – LEM (Laboratório de Ensino de Matemática) - UNICAMP.

O MAT-800 foi um curso de 360 horas na modalidade semipresencial em que as ações presenciais tinham como foco a atualização do conteúdo matemático enquanto que a interação a distância, via plataforma Teleduc, visava à consolidação efetiva dos conteúdos desenvolvidos nas atividades presenciais, interagindo com a prática de uso em ambiente tecnológico colaborativo.

Na disciplina de Matemática e Multimídias apresentamos vários recursos educacionais nas aulas, como por exemplo, Logo, *Geogebra*, Calculadora, Jogos Educativos e Webquest buscando incentivar os professores para o seu uso pedagógico com o intuito de proporcionar aulas mais dinâmicas para o aluno.

A partir de fevereiro de 2014 até abril de 2017 estive comissionada na Unicamp, atuando no GGTE (Grupo Gestor de Tecnologias Educacionais), na condição de Coordenadora Associada, desenvolvendo e coordenando atividades relativas ao uso de Tecnologias Educacionais e Educação a Distância, nos níveis de graduação, pós-graduação e extensão da UNICAMP.

De 2016 até o ano de 2019, em conjunto com a Professora Doutora Maria Zoraide Martins Soares, participei como professora colaboradora nos cursos de Especialização em Matemática para professores de Ensino Fundamental e Médio, MAT 100 LEM/UNICAMP, nas disciplinas de Funções, Introdução à Álgebra Linear, Trigonometria e Aritmética. Nesse contexto, como proposta para as aulas dos cursos, realizamos diversas atividades com o uso de *software* matemático integrado aos conteúdos, de maneira que possibilitassem aos professores sentirem-se encorajados a utilizar os recursos em suas próprias aulas.

No ano de 2020, em conjunto com as professoras doutoras Maria Zoraide Martins Soares e Roseli de Alvarenga Corrêa e professores colaboradores do LEM, propusemos um curso de aperfeiçoamento para professores de Matemática, focalizando uma discussão tanto sobre questões da prática dos professores, quanto sobre alguns temas matemáticos permeados pelo uso das tecnologias digitais. O curso de aperfeiçoamento que seria semipresencial a princípio, foi reestruturado para que as aulas acontecessem remotamente com o uso do recurso *Google meet*, uma ferramenta de vídeo com chamadas *on-line* e com a plataforma *moodle*. Constatamos que, mesmo no novo formato a distância, os alunos participaram ativamente na realização das tarefas e atividades complementares com retorno dos resultados por meio da plataforma *moodle* e das reuniões *on-line* realizadas aos sábados para aprofundamento teórico, discussão dos resultados das atividades realizadas remotamente, em paralelo com os relatos dos professores sobre seu fazer pedagógico, particularmente quanto à utilização de vídeos, *software* e aplicativos, buscando contribuir com seus alunos para uma melhor compreensão dos temas matemáticos abordados.

De um modo geral, essas participações nos cursos de formação continuada oferecidos pelo LEM - IMECC/UNICAMP, desde 2014, proporcionaram-me momentos de diálogos

frequentes com os alunos-professores sobre suas práticas de sala de aula³ com o uso das tecnologias digitais, por meio de seus relatórios e comentários durante as aulas, tais como: *“Agora, eu estou usando os vídeos do M³ (Matemática Multimídia - Unicamp), os alunos estão adorando”*; *“O que estou gostando deste curso é a possibilidade de aprender o Geogebra e levar para os alunos, tem sido muito bom”*, *“Antes do curso, só conseguia dar aula com o livro na mão, hoje me sinto mais seguro, até levo os alunos para o laboratório”*; *“Eu estou gostando muito de utilizar o desmos no celular com os alunos”*. Expressões como essas e outras não destacadas revelaram-me, em parte, os sentimentos de alguns professores que se iniciavam no uso das tecnologias digitais em suas aulas e a oportunidade que os cursos oferecidos lhes proporcionavam de aprendizado do conhecimento dessa prática. Eu, como formadora de professores de Matemática dos cursos do LEM, valorizei a importância dessa troca de conhecimentos e de experiências durante os cursos, mas, também, a necessidade de aprofundamentos e novos aportes teóricos que viessem enriquecer meus conhecimentos, minha prática como formadora e, conseqüentemente, a minha participação, como professora, nos cursos de formação continuada de professores para o ensino da Matemática.

Assim, em março de 2018, dou início às atividades, como doutoranda, no PECIM/UNICAMP - Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – levando para essa nova fase de minha formação toda a vivência advinda da diversidade de trabalhos e estudos já realizados, assim como dos questionamentos surgidos a cada nova experiência sobre o uso das tecnologias digitais na prática pedagógica dos professores de Matemática, particularmente daqueles egressos dos cursos do LEM. Dentre os vários questionamentos que surgiam nas diversas fases de meu trabalho, destaco algumas questões que alicerçaram o meu caminhar para uma pesquisa de doutorado no PECIM:

- Como os professores de Matemática que passaram por um processo de formação continuada no LEM/Unicamp utilizam as tecnologias digitais no ensino escolar?
- Que conhecimentos esses professores mobilizam e desenvolvem em sua prática docente ao utilizarem as tecnologias digitais?
- Que dificuldades esses professores enfrentam ao utilizarem as tecnologias digitais no ensino da matemática?

Aliada às questões destacadas, a revisão dos estudos bibliográficos já realizados nos apontava pareceres favoráveis de alguns autores sobre o uso das tecnologias digitais na prática

³ A sala de aula, neste trabalho, é compreendida além de sua estrutura física, como o ambiente de ensino e aprendizagem, sejam eles presenciais ou a distância.

do professor de Matemática, desencadeando a necessidade de novas habilidades e atitudes por parte do professor no que diz respeito aos modos de planejar a aula, de apresentar e desenvolver os temas matemáticos a serem estudados e de participar do processo de produção do conhecimento do aluno.

Na perspectiva dessas mudanças a ocorrerem na prática pedagógica do professor com o uso das tecnologias digitais, Basniak e Estevam (2018) as consideram desafiadoras, exigindo do professor conhecimentos que vão além do conhecimento da funcionalidade da tecnologia, mas implica em ressignificação das concepções do professor ao ensinar com tecnologias integradas à sua prática docente, de forma a propiciar aos alunos o desenvolvimento da compreensão do conteúdo, a motivar o seu interesse, a ampliar o domínio dos conceitos matemáticos e, assim, dinamizar os processos de ensinar e aprender.

Devido à influência tecnológica que vivemos hoje, existe uma variedade de tecnologias digitais para o ensino de Matemática, de acordo com o estudo realizado por McCulloch et Al. (2018). Entendemos que o acesso a essa variedade de recursos deve estar alinhada ao projeto pedagógico de cada escola e às estratégias pedagógicas utilizadas para cada aula, pois, em concordância com Bray e Tangney (2017), esses recursos tecnológicos têm o potencial de facilitar uma abordagem realista de resolução de problemas e de realizar atividades colaborativas para ensinar, aprender e fornecer coerência e contexto para os conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, os autores Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 53) têm destacado que os recursos digitais, como o *Geogebra*⁴, possibilitam que atividades⁵ experimentais tenham respostas visuais quase que imediatas, facilitando a visualização do objeto matemático que potencialmente pode favorecer diferentes caminhos na busca da solução de um problema. Acrescentam os autores que “é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional”.

Outro recurso que possibilita criar “um ambiente interativo de aprendizagem, com a mobilização do interesse e da participação dos alunos” é o uso de vídeos, sobre os quais Garcia

⁴ O software *GeoGebra* é um aplicativo de Matemática que possui uma dinamicidade e reúne conteúdo de Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade e Estatística. Ele foi desenvolvido em 2001 por Markus Horenwarter, como objeto da sua Tese de Doutorado na Universidade de Salzburg. O Geogebra é de distribuição livre, sendo usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, com versão em português.

⁵ Com o mesmo sentido indicado por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), atividades voltadas à exploração de ideias ou conceitos matemáticos.

et al. (2012, p. 120) indicam a existência de uma variedade de vídeos úteis para diferentes conteúdos, várias abordagens e propostas para o ensino. Assim, os recursos tecnológicos podem tanto auxiliar os professores em sua prática pedagógica quanto “os alunos na construção do seu conhecimento”, (LIMA; GIRAFFA, 2006, p. 1).

No entanto, segundo Almeida (2013, p. 46), não basta que o professor tenha o conhecimento específico da sua área ao utilizar as tecnologias digitais para favorecer os processos de ensino e aprendizagem. Argumenta a autora que o professor precisa conhecer a intenção pedagógica da atividade a fim de selecionar o recurso digital mais adequado para alcançar os objetivos esperados no plano de aula e, assim, com o uso das tecnologias, poder questionar, desafiar e instigar o aluno a produzir conhecimento. Segundo ela, a “integração entre as dimensões tecnológica, pedagógica e específica da área de conhecimento é que torna mais efetivo o uso do computador na aprendizagem”.

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

A integração das tecnologias no ensino, segundo a autora Bittar (2010, p. 211), “implica mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que deve ser estudada e considerada pelos professores”.

No desdobramento de meus estudos no doutorado, novos questionamentos ocorreram, particularmente quanto ao termo “integração” das tecnologias no ensino, citado pelos autores (BITTAR, 2010, SAMPAIO; COUTINHO, 2011). O significado que atribuí a esse termo no processo de investigação deste trabalho não se limitou apenas aos sentidos que usualmente damos para termos como incorporar, unir ou incluir, mas foi além e me remeteu à leitura do texto de Earle (2002, p. 16, tradução nossa) que indica que a integração das tecnologias no ensino deve se concentrar nas questões tanto de ensino quanto de aprendizagem. Esse autor complementa que essa integração “inclui uma sensação de completude ou integralidade e incorpora a necessidade de superar separações, reunindo todos os elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem - incluindo tecnologia (como um dos elementos, não o único elemento)”.

Em concordância com Earle, suas palavras refletem a interpretação que atribuí à integração das tecnologias no ensino, harmonizando com os resultados de minhas vivências,

reflexões e leituras sobre as tecnologias no ensino, particularmente no ensino da Matemática. Assim, estruturei-me para a elaboração de trabalhos acadêmicos na forma de artigos apresentados em encontros de Educação Matemática e minicursos oferecidos em projetos de formação continuada de professores.

Uma síntese dessa produção científica apresento no Quadro 1 a seguir.

Quadro 01: Síntese da produção científica

PRODUÇÃO CIENTÍFICA	MODALIDADE, ANO	TÍTULO
Publicação	Livro - Pulino e Menezes, 2020.	“Simetria na Ciência, na Natureza e na Arte”.
Trabalhos em eventos ⁶	SHIAM, 2021.	“Um olhar sobre a prática do professor de matemática ao utilizar o geogebra no ambiente virtual de ensino e aprendizagem”.
	XIV EPEM, 2020.	“A prática do professor de matemática com a integração das tecnologias digitais”.
	XXIV EBRAPEM, 2020.	“As relações entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo matemático nas práticas pedagógicas do professor de matemática”.
	Seminário PECIM, 2019.	“A integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática da Educação Básica”.
	SHIAM, 2019.	“As tecnologias digitais inseridas na prática do professor de matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”.
	XXIII EBRAPEM, 2019.	“A integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática da Educação Básica”.
	XIII ENEM, 2019.	“Os diferentes tipos de simetria no Ensino Fundamental II: do material manipulativo ao uso do App do <i>Geogebra</i> no smartphone”.
Palestras Internacionais	IV Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática, 2019, Colômbia.	“As tecnologias digitais inseridas na prática do professor de Matemática”.
	Instituto Tecnológico Metropolitano, 2019, Colômbia.	“A integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática”.

⁶ Os trabalhos estão referenciados na pesquisa de doutoramento e no Apêndice C deste documento o leitor encontra o detalhamento dessa produção.

Minicursos	Formação pedagógica de professores no Município de Batatais, 2019.	“Simetria e a Matemática”.
	Formação pedagógica de professores no Município de Valinhos, 2019.	“Os diferentes tipos de simetria”.

Fonte: A autora

Tais experiências permitiram-me, também, assumir um posicionamento mais crítico sobre o fazer profissional do professor de Matemática revelando-se por meio dos questionamentos em relação à integração das tecnologias digitais na prática do professor. A busca de respostas para minhas interrogações orientou-me para delinear a questão central desta pesquisa, como descrevo a seguir.

1.2 Delineando o problema de pesquisa

Com o surgimento e avanço cada vez maior das tecnologias digitais específicas para a educação, surgem novas possibilidades de ensino, em especial para a área de Matemática, propiciando novos paradigmas para a produção do conhecimento matemático, e aos poucos, fazendo-se presente nas práticas pedagógicas dos professores no contexto de sala de aula. Maltempi (2008, p. 61), afirma que “toda inserção de tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra e transforma a relação ensino – aprendizagem”.

Para que essas mudanças pedagógicas ocorram de fato com a integração das tecnologias na prática docente, concordamos com Antunes e Cibotto (2019, p. 2) quando dizem que o professor “necessita compreender, aplicar e julgar a necessidade da utilização” desse recurso, de modo que ele possa fazer o uso pedagógico das tecnologias. Ou seja, segundo Bittar (2011, p. 220) que “contribua com o processo de aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena”. Com esse pensamento, Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008, p. 86) afirmam que “a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem”. Nesse sentido, Cunha (2018, p. 38) acrescenta que o uso das tecnologias não deve ser mecânico, apenas como suporte nos processos de ensino e da aprendizagem Matemática, “mas devem considerar essas tecnologias como meios que participam ou deveriam participar de modo efetivo da produção do conhecimento” do aluno.

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

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

1.3 Formulação do problema de pesquisa

No desdobramento de nossas pesquisas bibliográficas buscamos a razão de ser de nossa questão de investigação a fim de justificá-la, retomando teorias de décadas passadas, assim como as mais atuais com referência às questões metodológicas do ensinar e do aprender. Um dos primeiros autores a preocupar-se com a visão desconectada dos conhecimentos do conteúdo e da pedagogia foi Shulman (1986), ao desenvolver um estudo das relações entre esses conhecimentos no que diz respeito às formas de ensinar um determinado assunto, propondo que o professor o reelaborasse de acordo com as necessidades de seus alunos, tornando-o compreensível e possibilitando o aprendizado.

Os estudos realizados por Mishra e Koehler (2006) tomaram como ponto de partida, o conceito de conhecimento profissional docente proposto por Shulman (1986; 1987) ao incluir o conhecimento tecnológico junto ao conhecimento pedagógico do conteúdo, que constitui a estrutura do TPACK⁷ (Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo). Os autores desenvolveram seus fundamentos teóricos levando em conta que para ocorrer a integração tecnológica no ensino, o professor precisa desenvolver uma compreensão da interação entre os conhecimentos da tecnologia, do conteúdo e da pedagogia, para promover metodologias

⁷ TPACK - sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge* (conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo)

diversificadas, estratégias e representações dos conteúdos de forma apropriada, contextualizada e orientada, propiciando um ensino eficaz ao ensinar com tecnologias.

Sendo assim, assumimos como base teórica para esta pesquisa a estrutura do TPACK, proposto por Mishra e Koehler (2006), que nos auxilia a compreender como o conhecimento da tecnologia integra-se com os conhecimentos pedagógico e do conteúdo para a promoção da utilização efetiva das tecnologias digitais no contexto de sala de aula. Esse estudo pode ser pensado e proposto para todas as unidades temáticas de ensino e, neste caso da nossa pesquisa, para o ensino da Matemática, tomando como personagem de investigação os professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e particulares, egressos dos cursos de Especialização em Matemática oferecidos pelo LEM/IMECC.

A escolha desses professores convidados a participar da pesquisa foi motivada pelo nosso contato com eles durante o Curso de Especialização ao utilizar, durante nossas aulas presenciais, algumas tecnologias. Além disso, alguns deles nos indicaram que estavam fazendo uso desses recursos em suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, segundo alguns autores citados e estudos realizados, é possível afirmar que ensinar com as tecnologias digitais, vai além do professor apenas inseri-las na sala de aula, mas integrá-las com base em uma perspectiva pedagógica. Assim, consideramos relevante compreender como os professores de Matemática utilizam e integram as tecnologias digitais na prática pedagógica e como mobilizam e desenvolvem os conhecimentos - tecnológico, pedagógico e do conteúdo - num ambiente de sala de aula. Os questionamentos e indagações já expressos foram sintetizados na seguinte questão investigativa para o presente estudo:

Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar as tecnologias digitais na prática pedagógica?

Nesse percurso assumimos os seguintes objetivos orientadores de nosso caminhar na investigação:

Objetivo Geral

- Compreender e descrever como os professores utilizam e integram as tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Objetivos específicos

- Descrever como os professores de Matemática utilizam as tecnologias digitais na sua prática de sala de aula;
- Caracterizar os fatores que favorecem ou dificultam a utilização das tecnologias digitais na prática pedagógica dos professores de Matemática no contexto de sala de aula;
- Analisar a prática pedagógica dos professores de Matemática ao utilizarem as tecnologias digitais, considerando a integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico.

1.4 Organização dos capítulos da tese

Com a proposta de buscarmos responder à questão que norteia esta pesquisa trilhamos um percurso de investigação e organizamos a tese em oito capítulos.

No primeiro capítulo apresentamos a motivação que levou a esta pesquisa, assim como a questão de investigação e os objetivos orientadores para o desenvolvimento da investigação.

No segundo capítulo buscamos discutir, a partir das ideias de Shulman (1986; 1987), o referencial teórico TPACK proposto por Mishra e Koehler (2006) que nos ajuda a compreender como e que conhecimentos os professores mobilizam e desenvolvem na prática docente ao inserir as tecnologias no ensino da Matemática.

No terceiro capítulo apresentamos um breve levantamento no âmbito da produção acadêmica para identificar trabalhos que investigam a utilização das tecnologias na prática docente com abordagens específicas na área de Matemática no contexto de sala de aula da Educação Básica.

No quarto capítulo descrevemos a metodologia adotada para essa investigação e os procedimentos metodológicos utilizados para a produção dos dados, além de contextualizar sobre o cenário e os sujeitos participantes dessa investigação.

No quinto capítulo apresentamos a análise e discussão dos resultados do questionário que nos permitiu caracterizar o perfil dos professores que trabalham com as tecnologias digitais em suas aulas.

No sexto capítulo, a análise e a discussão dos resultados da entrevista nos permitiram compreender como ocorre a prática dos professores de Matemática no ambiente de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias, considerando a integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico.

No sétimo capítulo descrevemos as aulas dos professores, analisamos e discutimos suas práticas com a utilização das tecnologias digitais, como proposta de obter novos elementos de seu fazer pedagógico.

No oitavo e último capítulo, retomamos saberes e fazeres, descrevendo os caminhos trilhados como professora e os estudos sobre as tecnologias digitais voltados para a educação, fatores motivantes para o desenvolvimento de uma pesquisa nessa área, resultando numa trajetória que orientou a busca de respostas à nossa questão de investigação.

Ao final do trabalho apresentamos a lista das referências bibliográficas, os apêndices com a produção dos dados para a realização da pesquisa, assim como os anexos com as autorizações para a coleta de dados.

A seguir, colocamos em discussão o referencial teórico proposto por Mishra e Koehler (2006) que apresentam os conhecimentos necessários para a integração das tecnologias digitais no ensino, fazendo uma relação dessa teoria com o ensino de Matemática.

2. O CONHECIMENTO DO PROFESSOR E O ENSINO COM TECNOLOGIAS

Eu, na minha timidez, ficava pensando como eu ia dar aula, de que forma dar aula? Eram as minhas grandes indagações. As respostas vieram com a própria prática, fazendo, refletindo e questionando sobre esse fazer, estudando, reformulando e aprendendo.

(Roseli de Alvarenga Corrêa, 2020)

Para o desenvolvimento desta pesquisa, buscamos investigar e (re)conhecer quais são os conhecimentos de que os professores devem apropriar-se quando pretendem desenvolver um ensino com o uso das tecnologias digitais na sala de aula, já que a chamada cultura digital, cada vez mais, se apresenta no ambiente escolar. Alguns especialistas (MISHRA; KOHLER, 2006; NIESS, 2015; ANGELI; VALANIDES, 2005, 2009; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; CIBOTTO, 2015; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017) já nos apontavam que essa busca dos conhecimentos específicos que propiciam ao professor integrar as tecnologias digitais às suas ações em sala de aula para um “ensino eficaz” vem sendo investigada na área de Tecnologias Educacionais. Ao fazermos referência ao ensino eficaz neste trabalho, nos apoiamos nas ideias de Mishra, Koehler e Cain (2013) quando dizem que o ensino eficaz depende do acesso ao

conhecimento integrado em diferentes domínios, incluindo o conhecimento das teorias de aprendizagem, o conhecimento do conteúdo e, cada vez mais, o conhecimento da tecnologia.

Assim também, ao fazermos referência à cultura digital, essa tornou-se, nos dias atuais, parte da rotina de nossas atividades cotidianas, e faz-se presente na vida de nossos alunos e também na prática pedagógica dos professores, por meio da inserção das tecnologias digitais, ainda que de forma modesta, segundo Javaroni e Zampieri (2019). Essa cultura digital é mencionada por Kenski (2015, p. 1) como “uma nova cultura (...) que modela as formas de pensar, agir, comunicar-se com os outros, trabalhar e agir”.

Tais referências nos provocaram para uma reflexão e consequente discussão, a partir das ideias de Shulman (1986; 1987), no que se refere ao conhecimento pedagógico de conteúdo e dos fundamentos teóricos do TPACK proposto por Mishra e Koehler (2006) para o ensino com tecnologias, nos oferecendo os alicerces para a investigação que pretendemos, no sentido de orientar os caminhos a serem percorridos no processo investigativo.

A formação inicial do professor de Matemática, em meados da década de trinta do século XX, tinha uma organização dos seus cursos conhecida como o esquema “3+1”, três anos para a formação Matemática, mais um ano de formação pedagógica. Assim, segundo Moreira (2012), as disciplinas de conteúdo específico de Matemática eram projetadas e executadas independentemente das outras disciplinas, no caso as pedagógicas. O autor destaca, ainda, que já era reconhecido nesses cursos que apenas o conhecimento do conteúdo matemático não era suficiente para a formação do professor. Acrescenta Shulman (1986, p. 9) que o “mero conhecimento do conteúdo costuma ser tão inútil, pedagogicamente, como a habilidade desligada do conteúdo”, mas requer “misturar corretamente os dois aspectos das capacidades de um professor”.

O esquema “3+1” prevaleceu por um longo tempo nas licenciaturas e, a partir da década de 1980, iniciou-se uma mudança, com estudos como os de Shulman (1986; 1987), indicando a ideia de integrar o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico na formação do professor como sendo algo necessário para o saber ensinar.

De acordo com Shulman (1986), a base de conhecimento necessária aos professores para atuar em sala de aula considera fundamental a interseção entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. O conhecimento pedagógico do conteúdo é denominado pelo autor como PCK (sigla em inglês para *Pedagogical Content Knowledge*). Esse conhecimento não pode ser identificado apenas como o conhecimento pedagógico nem apenas como o conhecimento do conteúdo, pois esse último diz respeito exclusivamente ao

assunto, sem compromissos com o ensino, enquanto que o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK, extrapola o conhecimento do conteúdo, contemplando a dimensão do conhecimento sobre o conteúdo para o ensino, de maneira que possibilite transformar o conhecimento do conteúdo que o professor possui, em formas pedagogicamente adaptadas para o ensino e a aprendizagem.

Os professores, para serem bem-sucedidos nas suas ações em sala de aula, segundo Shulman (1987), precisam enfrentar as duas questões (conteúdo e pedagogia) simultaneamente, incorporando os aspectos dos conteúdos mais pertinentes para o ensino, adaptados aos diversos interesses e habilidades dos alunos.

Além das pesquisas seminais de Shulman (1986; 1987) voltados para a integração dos conhecimentos na formação dos professores, temos estudos mais recentes, como os de Ball e Bass e Phelps (2008), Moreira e David (2005, 2008) e Sullivan e Wood (2008), que servem como suporte para estruturar novas formas de entender o ensino na sua totalidade, influenciando outros estudos que visam a auxiliar os professores nos processos de ensino e aprendizagem.

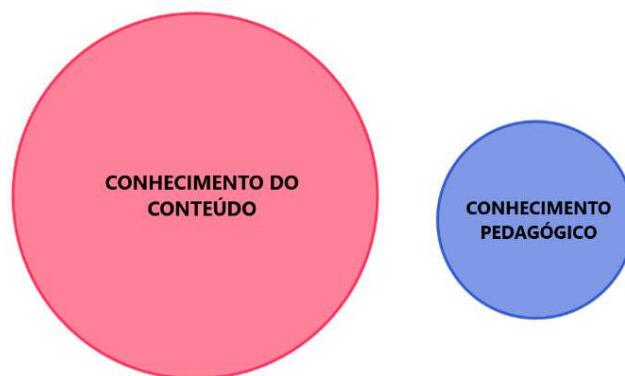
Segundo Moran, Masetto e Beherens (2000) o conhecimento não é fragmentado, ele se dá, fundamentalmente, no processo de interação, relacionando, integrando e contextualizando, pois o ensino, por sua vez, é uma atividade complexa, uma habilidade cognitiva, que se baseia em vários tipos de conhecimentos. Nesse contexto, Tartuce (2006, p. 5) afirma que o conhecimento pode ser definido como “a manifestação da consciência de conhecer” e “um processo dinâmico e inacabado”.

Cabe salientar que, de acordo com Fernandez (2015, p. 503), “os termos saberes e conhecimentos, apesar de muitas vezes serem usados como sinônimos, provêm de correntes teóricas distintas”. Para esse autor, o conhecimento “é a especialização do saber, ou seja, o conhecimento passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção” ideias essas alinhadas com as de Shulman (1986; 1987). Nesse sentido, optamos em empregar no nosso trabalho o termo “conhecimento”, seguindo a corrente teórica de Shulman que considera existir um conhecimento produzido no ambiente de sala de aula.

Observamos que o conhecimento do conteúdo específico e o do pedagógico, por muito tempo, foram entendidos, investigados e ensinados de forma exclusiva, ora concentrando-se no conhecimento do conteúdo, ora no conhecimento do pedagógico. Na formação inicial do professor, os conhecimentos do conteúdo eram evidenciados em detrimento dos conhecimentos

pedagógicos, não se atendo a uma distribuição mais equitativa dos mesmos, conforme representado na Figura 1.

Figura 01: Representação da valorização do conhecimento do conteúdo



Fonte: Adaptação a partir das ideias de Mishra e Koehler (2006).

A partir das ideias de Shulman (1986; 1987) referente ao PCK, o conhecimento do professor passa a ser visto como algo interligado, já que a formação do professor está envolta por diferentes aspectos, tais como o meio em que ele está inserido, sua formação acadêmica e ao longo da vida (TARDIF, 2002), uma vez que tanto a prática como o conhecimento do professor podem ser aprimorados conforme as suas experiências vividas em sala de aula.

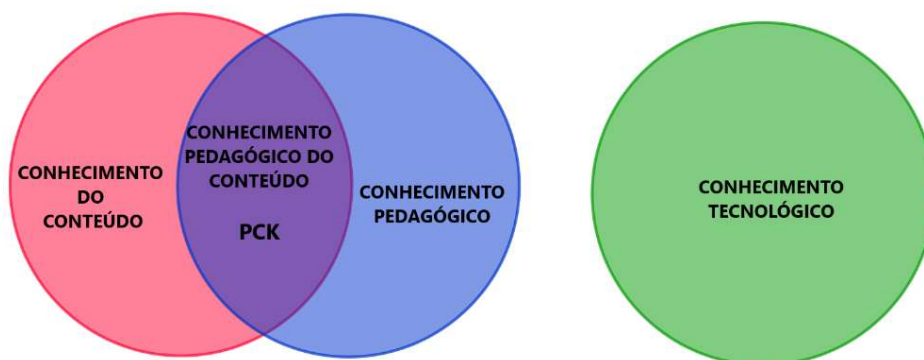
A teoria apresentada por Shulman (1986; 1987) não discutiu a inserção das tecnologias e sua relação com a pedagogia e o conteúdo, mas possivelmente, conforme indicou Mishra e Koehler (2006) essas questões não foram consideradas sem importância, elas apenas não estavam em evidência como estão hoje, mas Shulman considerava importante para o PCK as várias formas de representação e formulação do conteúdo, de modo a tornar mais acessível e compreensível os conteúdos aos alunos (SHULMAN, 1986; 1987; MISHRA; KOEHLER, 2006).

Compartilhando dos mesmos problemas identificados por Shulman (1986) sobre o PCK - considerados separados e independentes um do outro - da mesma forma, Mishra e Koehler (2006), em suas pesquisas, identificaram que o conhecimento tecnológico é muitas vezes considerado separado do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK).

Na Figura 2, esses conhecimentos podem ser representados por três círculos, dois dos quais correspondem ao conhecimento do conteúdo e ao conhecimento da pedagogia, na

interseção o PCK como descrito por Shulman, e um círculo referente ao conhecimento da tecnologia isolado dos outros dois.

Figura 02: O PCK disjunto do conhecimento tecnológico



Fonte: Adaptação de Mishra e Koehler (2006)

Schmid et al. (2009) entendiam que os professores, ao aprenderem a usar as funcionalidades das tecnologias, naturalmente estariam aptos a usá-las para ensinar o conteúdo na prática de sala de aula. No entanto, essa concepção foi se reformulando, devido às pesquisas na área das tecnologias educacionais, evidenciando que o ensino com o uso das mesmas necessita do entrelaçamento dos três conhecimentos (conteúdo, pedagógico e tecnológico) para usufruir de fato das potencialidades das tecnologias.

Nesse contexto, Mishra e Koehler (2006) apresentaram o referencial teórico denominado conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – (originalmente TPCK e agora conhecido como TPACK - sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge* - pronunciado “tee-pack”), conforme se pode observar na Figura 3, que descreve os conhecimentos necessários a um professor para a integração das tecnologias no ensino.

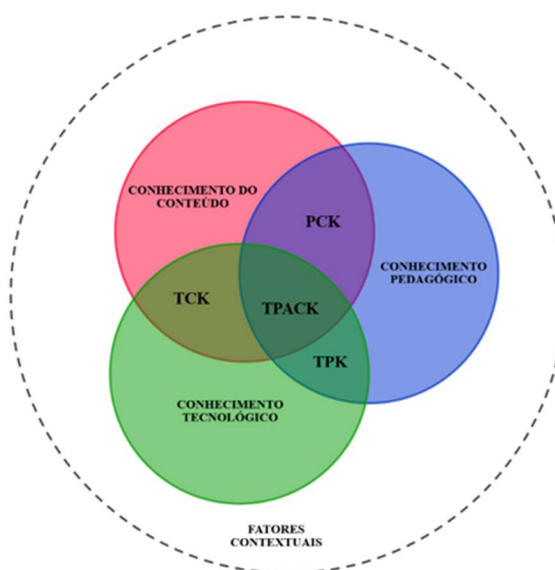
Esse referencial teórico tem como base a teoria apresentada por Shulman (1986; 1987), especificamente a que se refere ao conhecimento pedagógico de conteúdo - PCK, ao qual foi explicitamente integrado por Mishra e Koehler (2006) o conhecimento tecnológico. Assim, segundo esses autores, tecnologia, pedagogia e conteúdo, em conjunto, em complexa interação, não devem ser considerados isolados, mas formam um todo integrado, um “pacote total”, e auxiliam os professores a usufruir pedagogicamente das tecnologias.

Os autores Mishra e Koehler (2006) argumentam que além de compreendermos cada um dos conhecimentos individualmente, tecnológico (TK), pedagógico (PK) e do conteúdo (CK), apresentados na Figura 3, também é igualmente importante a compreensão das interações

entre esses elementos de conhecimento, representados como: conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) – saber como ensinar um determinado conteúdo; conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK) - saber selecionar os recursos tecnológicos mais adequados em conjunto com as metodologias e estratégias apropriadas; conhecimento tecnológico de conteúdo (TCK) - saber como a tecnologia pode ser utilizada para ensinar um conteúdo. Na interseção desses conhecimentos está a dinâmica do TPACK que possibilita o desenvolvimento de habilidades para o professor utilizar pedagogicamente as tecnologias a partir de um conteúdo específico, nos processos de ensino e aprendizagem.

Na Figura 3 representada por três círculos que se interseccionam por meio de um diagrama de Venn, cada círculo representa uma forma distinta de conhecimento, constituindo a base de conhecimento para o professor ensinar com tecnologias e, influenciando essa dinâmica, estão os fatores contextuais.

Figura 03: Representação do TPACK e os seus componentes do conhecimento



Fonte: Adaptado de Harris, Mishra e Koehler (2009)

A seguir detalhamos cada um dos três conhecimentos: tecnologia, pedagogia e conteúdo - que formam a base da teoria TPACK, que serão agrupados em pares (PCK, TCK e TPK) para que possamos compreender melhor a dinâmica do TPACK proposta por Mishra e Koehler (2006), conforme nos mostra a Figura 3, estabelecendo uma relação de cada um desses conhecimentos com o ensino da Matemática.

2.1 Os três conhecimentos apresentados em separado

- **Conhecimento do conteúdo – CK**

Shulman (1986) observou que o conhecimento do conteúdo vai além de simplesmente conhecer o conteúdo da disciplina, devendo aprofundar os conceitos, as ideias principais, as teorias, métodos de evidência e prova; além disso, apropriar-se tanto dos procedimentos dentro de um determinado tema como do conhecimento de estruturas explicativas que organizam e conectam ideias. Esse autor salienta que

Os professores não devem apenas ser capazes de definir para os estudantes as verdades aceitas em um assunto. Eles também devem ser capazes de explicar por que uma proposição particular é considerada garantida, por isso vale a pena saber isto, e como se relaciona com outras proposições, tanto dentro da disciplina como fora dela, tanto na teoria quanto na prática (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Favorável a essa afirmação, Mishra e Koehler (2006, p. 1026) entendem que o professor precisa apropriar-se do conhecimento do conteúdo e compreender em profundidade as estruturas do tema que irá ensinar e acrescentam “[...] é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado ou aprendido”. Harris, Mishra e Koehler (2009) argumentam que os professores que não possuem uma base de conhecimento adequada sobre o conteúdo que está sendo ensinado podem trazer consequências para os alunos, por meio de informações incorretas que facilmente desenvolvem concepções erradas sobre determinado conteúdo.

A Figura 4 representa o conhecimento do conteúdo (CK) isolado de outros conhecimentos, mas necessário à base de conhecimento do professor para a integração das tecnologias no ensino, de acordo a teoria TPACK.

Figura 04: Representação do conhecimento do conteúdo - CK



Fonte: A autora

O conhecimento do conteúdo, nesta pesquisa, será entendido como o conhecimento do conteúdo da disciplina Matemática pelo professor que ensina Matemática sobre os tópicos específicos, os conceitos, procedimentos e relações entre eles. Nesse aspecto, Ball (1991, p. 16) argumenta que o professor precisa ter um conhecimento que vai além do conhecimento tácito da Matemática e, “ser capaz de explicar por que, assim como poder relacionar ideias ou procedimentos particulares com outros, no âmbito da Matemática”. Ainda nessa perspectiva, Serrazina (2012) acrescenta,

Conhecimento matemático envolve ser capaz de conversar sobre a Matemática, não apenas descrever os passos para fazer um algoritmo, mas também explicitar os juízos feitos, os significados e razões para certas relações e procedimentos. Por exemplo, o ser capaz de compreender e discutir as relações entre as tabuadas, mas também analisar se um dado algoritmo pode ou não ser generalizado, ou ainda quando é que uma definição faz sentido e é compreendida (SERRAZINA, 2012, p. 281).

O conhecimento do conteúdo matemático, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural” (BRASIL, 1998, p. 25). Em nível do Ensino Médio, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), o conhecimento do conteúdo matemático,

(...) com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações. As formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos (BRASIL, 1999, p. 9).

Para os anos finais do Ensino Fundamental⁸, segundo os PCNs, esses conhecimentos estão distribuídos no campo da Aritmética, da Álgebra, da Geometria, da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória, possibilitando aos alunos o estudo dos números e das operações, o estudo do espaço e das formas e o estudo das grandezas e das medidas e a lidar tanto com os dados estatísticos como com as ideias de probabilidade e combinatória (BRASIL, 1998). Já para o Ensino Médio, segundo os PCNEM, os professores de Matemática devem ter conhecimento de conteúdos relativos aos temas: Álgebra (números e funções), Geometria e medidas (geometria plana, espacial, métrica e analítica), Análise de dados (estatística, contagem e probabilidade).

⁸ Os professores precisam considerar também como referência para o ensino de Matemática a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o documento normativo que orienta os conhecimentos e habilidades essenciais para o desenvolvimento do aluno (BRASIL, 2016).

Para os dois níveis de escolaridade é aconselhável que todos esses campos de conhecimentos sejam trabalhados buscando constantemente a articulação entre eles (BRASIL, 1999), respeitando os níveis de escolaridade, de rigor, de profundidade dos assuntos, de métodos de abordagem e outros. Nesse sentido, o saber como fazer para ensinar conteúdos específicos da disciplina requer conhecimentos que vão além do conhecimento do conteúdo. É o tema a ser apresentado no próximo item, abordando o conhecimento pedagógico.

- **Conhecimento pedagógico – PK**

Segundo Mishra e Koehler (2006), o conhecimento pedagógico é um conhecimento profundo sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e aprendizagem, que está agregado a todas as questões de aprendizagem, de gestão da sala de aula, de planejamento das aulas e da avaliação dos alunos. Acrescentam que o conhecimento pedagógico

inclui conhecimentos sobre técnicas ou métodos para ser usado na sala de aula; a natureza do público-alvo; e estratégias para avaliar a compreensão do aluno. Um professor com profundo conhecimento pedagógico compreende como os alunos constroem conhecimento, adquirem habilidades e desenvolvem hábitos mentais e disposições positivas para a aprendizagem. Por isso, o conhecimento pedagógico requer uma compreensão do conhecimento cognitivo, social, e teorias de desenvolvimento da aprendizagem e como elas se aplicam aos alunos em sua sala de aula (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027, tradução nossa).

No caso da gestão das aulas, segundo Mendes (2008, p. 34), essa compõe-se de ações que precisam ser realizadas pelo professor para a condução das aulas, considerando, por exemplo, a organização do tempo, o surgimento de imprevistos e desafios, o cumprimento do plano de aula, entre outras situações que, se não forem bem geridas pelo professor na preparação da aula, podem interferir no seu desenvolvimento. Diz a autora que “pensar em gestão de aula é pensar no fazer docente e na multiplicidade de ações que o professor precisa realizar” para ensinar.

No tocante ao favorecimento do uso da tecnologia nas práticas pedagógicas, Arruda (2012, p. 33) afirma que planejar é importante pois, “um planejamento coerente e eficiente pode favorecer o uso dos recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas, alavancar alterações e provocar um repensar das abordagens educacionais, refletindo na aprendizagem do aluno”.

Ao pensarmos sobre a questão da avaliação, agregada ao conhecimento pedagógico, concordamos com Luckesi (1995) ao escrever que o professor deve assumir um posicionamento pedagógico claro e explícito, de tal maneira que possa orientar a prática pedagógica permanentemente.

Cibotto (2015) amplia o conceito de conhecimento pedagógico considerando-o num sentido mais genérico, originado de diferentes campos

(...) como Pedagogia, Didática, Currículo etc. que se aplica ao processo de ensino do aluno; relaciona-se com os processos e práticas de ensino e aprendizagem que contemplam, entre outros, as finalidades, estratégias, objetivos e valores educacionais (CIBOTTO, 2015, p. 62).

A Figura 5 representa o conhecimento pedagógico (PK) isolado de outros conhecimentos, mas necessário à base de conhecimento do professor para a integração das tecnologias no ensino, de acordo com a teoria TPACK.

Figura 05: Representação do conhecimento pedagógico - PK



Fonte: A autora

Os estudos de Serrazina (2012, p. 266) não mencionam, especificamente, o conhecimento pedagógico, mas enfatizam o “saber como ensinar” e como o conhecimento do conteúdo matemático para ensinar está entrelaçado a outros conhecimentos como, por exemplo, o conhecimento didático. Com base nessas afirmações, ela levanta alguns aspectos que o professor deve considerar no planejamento das aulas: (1) conhecer o currículo de Matemática que tem de ensinar; (2) identificar os principais tópicos de Matemática para trabalhar com os seus alunos naquele momento, considerando o nível de ensino; e (3) ter um rigor matemático ao preparar o material para aula e ao apresentar aos alunos.

Como consequência desses aspectos indicados por Serrazina (2012) no planejamento das aulas, a referida autora afirma que o professor precisa ter um critério ao separar e adaptar as tarefas para os alunos, ter uma visão crítica do material que vai utilizar nas aulas, assim como pensar em estratégias e formas de representações para abordar o conteúdo.

Esse breve destaque das ideias de alguns dos autores pesquisados, em complemento à nossa prática pedagógica, nos permite afirmar que o conhecimento pedagógico é importante para o professor ao ensinar o conteúdo matemático, pois envolve ações relativas tanto ao ensino quanto à aprendizagem, binômio em que se destacam e se relacionam “professor e aluno”.

Na sequência, apresentamos o conhecimento tecnológico que compõe a teoria TPACK para a integração das tecnologias no ensino.

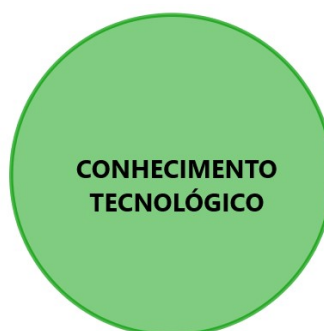
- **Conhecimento tecnológico – TK**

O conhecimento tecnológico é constituído pelo conhecimento e proficiência sobre o funcionamento das tecnologias, ou seja, habilidades necessárias para usar as tecnologias específicas nas distintas áreas de conhecimento. Ele tornou-se um elemento essencial para a base de conhecimento dos professores para ensinar com tecnologias e ao ser adicionado ao PCK possibilitou a expansão desse para formar a base do TPACK, que fornece um mecanismo poderoso para estudar e entender a prática dos professores, com a inserção dos recursos tecnológicos, no ensino e na aprendizagem (MISHRA; KOELER, 2006; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

Com base nas afirmações de Shulman (1986), as tecnologias podem ser consideradas atualmente como novas formas de representar e formular o conteúdo, podem facilitar a sua compreensão pelos alunos e também ampliar as possibilidades do professor ensinar em sala de aula.

A Figura 6 é uma representação do TK isolado dos outros conhecimentos, mas necessário à base de conhecimento do professor para a integração das tecnologias no ensino, na perspectiva do TPACK.

Figura 06: Representação do conhecimento tecnológico - TK



Fonte: A autora

Sobre o conhecimento tecnológico, Mishra e Koehler (2006) afirmam que o mesmo

(...) inclui conhecimento de sistemas operacionais e hardware de computador, e a capacidade de usar um conjunto padrão de ferramentas de *software*, como processadores de texto, planilhas, navegadores e e-mail. TK inclui conhecimento de como instalar e remover dispositivos periféricos, instalar e remover programas de *software*, como também criar e arquivar documentos (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027, tradução nossa).

Nesse sentido, salientamos que, embora os especialistas em tecnologias possam ter mais conhecimento na operacionalização desses recursos tecnológicos do que os professores, pode faltar-lhes o conhecimento necessário para o ensino de um conteúdo específico com o uso das tecnologias. Os autores Mishra e Koehler (2006) entendem que o conhecimento tecnológico dos professores desempenha um papel importante tanto para a inserção desses recursos na sala de aula, como para promover o ensino utilizando diferentes recursos digitais.

Ensinar com as tecnologias digitais, independentemente de quais elas sejam, indica que o conceito de conhecimento tecnológico vai além das noções básicas da Informática utilizadas no dia a dia e exige do professor um profundo domínio das tecnologias, adequando-as aos conteúdos por ele ministrado (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

De acordo com Mishra e Koehler (2006) a palavra tecnologia aplica-se igualmente às tecnologias analógicas e digitais, bem como às novas e às antigas tecnologias. Os autores apontam que algumas tecnologias se tornam transparentes em percepção com o tempo, ou seja, tornam-se comuns e, na maioria das vezes, não são mais consideradas tecnologias, tais como a lousa e o livro.

Outro aspecto relacionado às tecnologias digitais, ainda segundo os autores, é que elas estão em contínua mudança e, para poder acompanhar as transformações tecnológicas que vêm ocorrendo nos tempos atuais, “a natureza do TK precisa mudar com o tempo também”, como apontam Mishra e Koehler (2006, p. 1027). Alguns recursos tecnológicos que hoje conhecemos e com os quais temos familiaridade, possivelmente poderão mudar e talvez até desaparecer. Aprender e adaptar-se a novos recursos podem ser consideradas habilidades importantes para o professor, assim como para os alunos, como mencionou Kenski:

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar-se alguém totalmente formado, independentemente do grau de escolarização alcançado (KENSKI, 1999, p. 2).

Nesta pesquisa as tecnologias digitais, *on-line* ou *off-line*, são tratadas como recursos educacionais específicos para o ensino da Matemática, tais como: imagem, vídeo, animação, áudio, planilha, aplicativo, *software*, plataforma entre outros recursos, mas não se referem a equipamento digital como data show, laptop, tablet e outros.

Para o ensino da Matemática, por exemplo, temos o *software Geogebra*, com uma tecnologia digital de acessível compreensão e manuseio, possibilitando motivar os professores para o uso em sala de aula. Permite construir diferentes figuras, por meio de um ambiente atraente, interativo e dinâmico, no qual o usuário (professor e/ou aluno) apenas escolhe qual o tipo de figura que quer construir. O uso deste *software*, cada vez mais popularizado como um recurso digital na sala de aula, permite que os alunos experimentem e vivenciem a Matemática, desafiando e potencializando sua capacidade de investigação na resolução de problemas matemáticos.

Devido ao avanço tecnológico, temos uma variedade de tecnologias digitais específicas na área de Matemática como: *software*, aplicativos, vídeos, plataformas, entre outros recursos, em sua maioria gratuitos e disponíveis aos professores. A escolha por um determinado recurso fica ao critério do professor que precisa conhecer uma variedade deles. Segundo Kenski,

[...] significa criticamente conhecê-los (os recursos tecnológicos) para saber de suas vantagens e desvantagens, de seus riscos e possibilidades, para transformá-los em ferramentas e parceiros em alguns momentos e dispensá-los em outros instantes (KENSKI, 1999, p. 4).

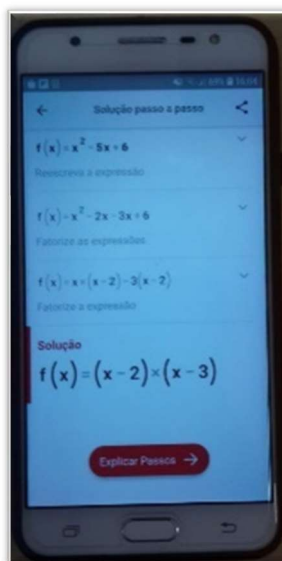
Significa, também, ter o domínio e habilidade para a utilização dos mesmos e, principalmente, que a escolha seja orientada pelo seu plano de aula no qual detalha os aspectos pedagógicos para o seu desenvolvimento, as especificidades do assunto a ser tratado, além de capitalizar os pontos fortes da tecnologia, pois, segundo Richardson (2009, p. 118), considerando a riqueza dos recursos tecnológicos, um desafio para os professores está em aprender a selecionar as tecnologias mais “apropriadas e eficazes para ensino e aprendizagem de matemática”. A autora, compreendendo a tecnologia como uma possibilidade de recurso para a produção de conhecimento, acrescenta que os professores têm a oportunidade de experimentar como “selecionar, avaliar, projetar, ensinar e aprender usando esse poderoso recurso”.

Tais procedimentos nas ações do professor tornam perceptíveis a interação entre os conhecimentos pedagógico, matemático e tecnológico podendo possibilitar o uso pedagógico das tecnologias no ensino, segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1033), que afirmam ainda que “apenas saber usar a tecnologia não é o mesmo que saber ensinar com ela”.

Para exemplificar a situação na qual o professor precisa ir além do conhecimento tecnológico e ter o domínio do conhecimento do conteúdo matemático e do conhecimento pedagógico, citamos o uso do aplicativo *Photomath*⁹ para dispositivo móvel. É suficiente para o funcionamento desse aplicativo utilizar a câmera do dispositivo para capturar as expressões matemáticas, as funções, que o programa resolve passo a passo a questão. Na Figura 7, a resolução da função quadrática $f(x) = x^2 - 5x + 6$ pelo aplicativo *Photomath*, não explica o que significam os resultados 2 e 3 obtidos, ficando na responsabilidade do usuário compreender o significado. Nesse ponto, entendemos que o professor pode provocar uma discussão com os alunos para explorar o conteúdo de função.

Atentando para o fato de que, além de expressar cada conhecimento isoladamente, é nossa intenção expressá-lo em suas relações com os demais conhecimentos, como apresentamos nas seções a seguir.

Figura 07: Representação da solução da função $f(x)$



Fonte: A autora

2.2 Os três conhecimentos apresentados em pares

- **Conhecimento pedagógico de conteúdo – PCK**

⁹ *Photomath* é um aplicativo para dispositivo móvel descrito como uma "calculadora da câmera", que utiliza a câmera de um telefone para identificar os números e os símbolos que caracterizam o problema matemático, exibindo a solução passo a passo na tela. O aplicativo foi lançado em 2014 pela empresa Microblink e está disponível gratuitamente na versão em português para o sistema operacional Android e iPhone.

Os vários autores pesquisados (SHULMAN, 1987, MISHRA; KOEHLER, 2006, NIESS, 2015; ANGELI; VALANIDES, 2005, 2009; CIBOTTO, 2015; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017) nos têm demonstrado que o conhecimento pedagógico de conteúdo se concentra na interseção do conhecimento das teorias pedagógicas com o conhecimento do conteúdo e, segundo Shulman, o seu valor coloca-se “[...] na capacidade do professor de 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, tradução nossa). Em essência, para Shulman, essa transformação do assunto consiste em uma mudança pedagógica na postura do professor, no sentido de

[...] compreender o assunto por si mesmo, de tornar-se capaz de elucidar o assunto de novas maneiras, reconhecê-lo e particioná-lo, revesti-lo de atividades e emoções, em metáforas e exercícios, e em exemplos e demonstrações, para que possa ser compreendido pelos estudantes” (SHULMAN, 1987, p. 13, tradução nossa).

Semelhante às ideias de Shulman (1986), quando se refere ao PCK, esse conceito, na formulação de Mishra e Koehler (2006, p. 1023), considera que o professor “incorpora os aspectos do conteúdo mais relevantes à sua capacidade de ensino”, de maneira que, possa ocorrer uma transformação do assunto a ser ensinado, em formas pedagogicamente coerentes para os alunos. Acrescentam ainda que o PCK

[...] está preocupado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender, entendimento do conhecimento prévio dos alunos e teorias da epistemologia. Isto envolve também o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam representações conceituais, a fim de abordar as dificuldades e concepções errôneas do aprendiz e promover uma compreensão significativa (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1023, tradução nossa).

A Figura 8 ilustra a representação do PCK, incorporado por Mishra e Koehler (2006) a partir das ideias de Shulman, representando a interseção do conhecimento do conteúdo com o conhecimento pedagógico.

Figura 08: Representação do conhecimento pedagógico de conteúdo - PCK



Fonte: A autora

Outros estudiosos fazem argumentações na mesma direção do PCK. É o caso de Serrazina (2012) no tocante ao ensino da Matemática. Diz a autora que, para o professor de Matemática, não basta ter o conhecimento do conteúdo matemático que ensina, mas, também, ter o conhecimento de como ensinar esse conteúdo, de forma que ocorra a compreensão por parte do aluno. Consideramos, com base em Serrazina (2012, p. 6), que o professor, ao ensinar Matemática tendo uma compreensão sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo, não se limita apenas a introduzir um assunto sem conexão com outros, mas busca “estabelecer relações entre os vários domínios da Matemática, relacionando o que os alunos já sabem com os assuntos que ainda vão aprender”, além de abrir espaço para o conhecimento que os alunos trazem para as situações de sala de aula.

Em anos anteriores a esses pesquisadores e estudiosos do assunto em questão, Ball e Bass (2003) já revelavam em seus trabalhos a percepção da relação existente entre o conteúdo a ser ensinado e o modo como ensiná-lo e apresentaram algumas orientações relativas ao que se espera do professor ao ensinar Matemática, como a seguir: (1) elaborar explicações matematicamente precisas que sejam compreensíveis e úteis para alunos; (2) usar definições matematicamente apropriadas e compreensíveis aos alunos; (3) representar cuidadosamente ideias matemáticas de diferentes formas; (4) interpretar e fazer julgamentos matemáticos e pedagógicos sobre as perguntas dos alunos, soluções, problemas e ideias (previsíveis e incomuns); (5) conseguir responder produtivamente às perguntas e curiosidades matemáticas dos alunos; (6) fazer uma análise crítica sobre a qualidade matemática dos materiais (livros, apostilas, vídeos, *software*) e modificar, caso necessário; (7) ter condições de colocar boas

questões matemáticas e problemas que são produtivos para o aprendizado dos alunos; (8) avaliar o aprendizado de Matemática dos alunos e decidir os próximos passos para o ensino.

Assim como o PCK, já descrito por Shulman e outros, na nossa interpretação, tais orientações, elaboradas por Ball e Bass, contribuem para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo matemático, promovendo estratégias pedagógicas adequadas, elaborando e conduzindo situações de ensino para dar sentido aos conteúdos matemáticos ensinados aos alunos e, além disso, propiciam a oportunidade para que o professor possa ir além dos assuntos que ensina, refletindo sobre suas próprias ações pedagógicas.

Nos momentos atuais, com a inserção das tecnologias digitais, aos poucos fazendo-se presente na prática do professor, consideramos, para esta pesquisa, a relevância do levantamento das ideias e das questões sobre a relação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico. É o que apresentamos a seguir.

- **Conhecimento pedagógico da tecnologia – TPK**

Nesta seção, reiteramos o nosso posicionamento de que existem diferentes recursos tecnológicos que o professor pode utilizar para realizar uma atividade específica sobre o conteúdo matemático com seus alunos. Saber escolher qual é o melhor recurso tecnológico está condicionado ao seu planejamento geral e específico para tal realização, complementando com o seu conhecimento sobre a diversidade de estratégias pedagógicas e sua habilidade de aplicá-las para o uso mais adequado do recurso selecionado. Num sentido mais amplo, para o ensino das disciplinas em geral, os autores Mishra e Koehler (2006) indicam que esse conhecimento é a capacidade do professor selecionar as tecnologias específicas para a compreensão dos conteúdos, ou seja,

inclui uma compreensão de uma gama de ferramentas existentes para uma determinada tarefa, a capacidade de escolher a ferramenta com base na sua finalidade, estratégias para o uso de *affordances*¹⁰ da ferramenta, conhecimento de estratégias pedagógicas e a capacidade de aplicar tais estratégias para o uso de tecnologias (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028, tradução nossa).

Segundo o parecer dos autores citados e de outros que os complementam, é possível afirmar, em síntese, que o TPK se orienta na direção do amplo conhecimento da diversidade de recursos tecnológicos, de como eles podem ser selecionados e utilizados na sala de aula e, vice-versa, como o método de ensino pode ser ressignificado, envolvendo e motivando os alunos em

¹⁰“É a capacidade de um objeto para sugerir seu próprio uso”, tradução livre para *affordance*.

atividades orientadas com a tecnologia digital. Outro aspecto importante do TPK consiste na flexibilidade criativa, ou seja, na possibilidade de fazer adaptações de acordo com as necessidades de reajustes do planejamento inicial do professor ao utilizar as tecnologias na sala de aula. Uma recomendação dos autores, a ser considerada e refletida pelos professores, é que devem evitar o uso dos recursos disponíveis apenas com suas funcionalidades básicas, mas sim, desenvolver habilidades de olhar para além dos usos mais comuns das tecnologias digitais com objetivos e propostas pedagógicas bem definidas. Tais posições conferem ao TPK e aos professores a necessidade de “mente aberta” na busca para o uso da tecnologia para auxiliar os alunos no entendimento dos conteúdos e promover o aprendizado (RICHARDSON, 2009; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; MISHRA; KOEHLER, 2006).

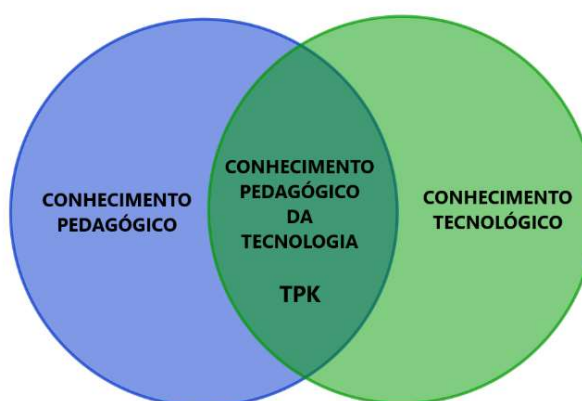
Também Cibotto (2015, p. 69), manifestando sobre o TPK, menciona “a capacidade de utilizar criticamente os recursos tecnológicos em um contexto pedagógico”, afirmando que

O TPK inclui a capacidade de escolha da tecnologia específica que melhor se adapta aos objetivos e aos conteúdos a serem trabalhados, assim como o reconhecimento ou a elaboração de estratégias pedagógicas mais propícias ao uso de tecnologias, sendo que o método de ensino muda de acordo com a tecnologia selecionada (CIBOTTO, 2015, p. 69).

Ao utilizar as tecnologias digitais em sala de aula, o professor é gradativamente desafiado a pensar em estratégias pedagógicas apropriadas para abordar um conteúdo específico e, não somente a pensar a tecnologia pela tecnologia, mas aproveitar a multifuncionalidade das tecnologias para promover a compreensão dos conteúdos que pretende ensinar.

A Figura 9 representa a interseção do conhecimento tecnológico - TK com o conhecimento pedagógico – PK, originando o TPK, de acordo com o referencial teórico do TPACK.

Figura 09: Representação do conhecimento pedagógico da tecnologia - TPK



Fonte: A autora

Cabe salientar que os autores Mishra e Koehler (2006) advertem para o fato de que o uso de PowerPoint e projetor para a simples exposição de conteúdos não são considerados como pleno uso pedagógico das tecnologias, pois tanto os professores como os alunos precisam envolver-se e interagir nos processos de ensino e aprendizagem com a utilização das tecnologias. Concordamos e reforçamos essa posição, neste trabalho, particularmente quando apoiamos a ideia de que a interação do aluno com o uso das tecnologias no ensino de Matemática pode ser promovida com tipos e qualidades de perguntas que o professor pode proporcionar ao ensinar. Como afirmou a autora Serrazina (2012, p. 271) “o professor não pode fazer apenas perguntas de confirmação, mas deve conhecer a importância de outros tipos de perguntas, (...)”.

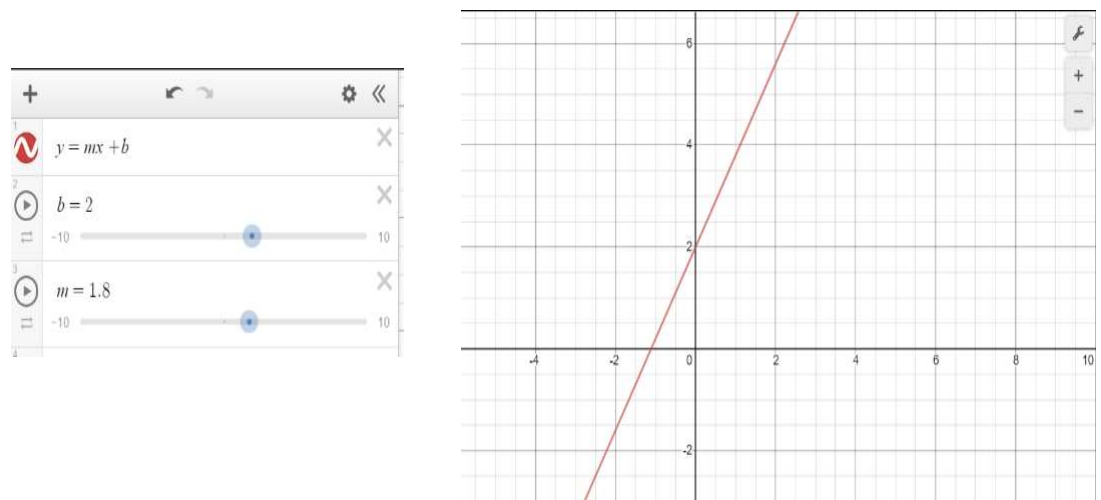
Como forma de ilustrar a conceituação dos vários autores citados sobre o TPK e com base em nossos trabalhos em cursos de formação de professores, fizemos a seleção de duas propostas didáticas, a partir de um conteúdo matemático específico, onde julgamos presente o TPK na interface do conhecimento pedagógico com o conhecimento tecnológico, como sugere a Figura 9.

A primeira proposta é com o uso do recurso do aplicativo *Desmos*, uma calculadora gráfica avançada que apresenta uma interface simples para o usuário (professor e aluno), criado por uma dupla de Matemático e Físico da Universidade de Yale. Esse aplicativo pode ser facilmente utilizado com o dispositivo móvel (tablet, smartphone) com acesso à internet, possibilitando arquivar os gráficos, imprimir e partilhar com os alunos utilizando as redes sociais ou pode ser feito o *download* (transmissão de dados de um dispositivo para outro) do aplicativo para o smartphone.

O professor, ao planejar uma proposta didática para o ensino de Funções Polinomiais do 1º grau com o uso do aplicativo *Desmos*, deve conhecer a funcionalidade que o aplicativo oferece para o ensino de funções. Nesse aplicativo, para construir o gráfico da função, basta digitar a lei da função afim e propor a atividade aos alunos para que eles façam descobertas e estabeleçam relações a respeito das funções e dos gráficos construídos.

A Figura 10, a seguir, representa o gráfico da função afim com a utilização do aplicativo *Desmos*. O professor, ao usar o recurso, pode discutir com os alunos a lei de formação da função afim, o zero da função, os coeficientes, entre outros conceitos, possibilitando o aprofundamento do estudo.

Figura 10: Representação do gráfico da função afim no aplicativo Desmos

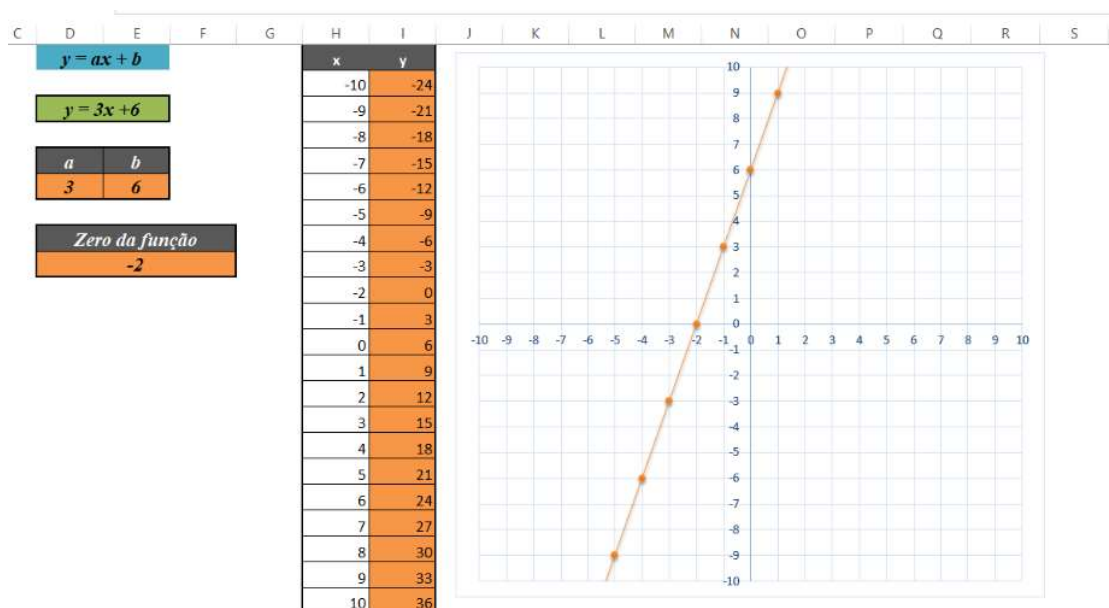


Fonte: A autora

A segunda proposta é com o uso do aplicativo Planilha de Cálculo, conforme a Figura 11, para o ensino de Funções Polinomiais do 1º grau.

A Planilha de Cálculo é um aplicativo que utiliza tabelas para a realização de cálculos ou apresentação de dados, tendo hoje diversos tipos, como a do Excel, a Calc, a planilha do Google, o *calligra sheets*. A planilha do Google pode ser acessada facilmente por todos aqueles que têm uma conta de e-mail do Google e ser compartilhada de forma que professor e aluno possam editá-la ao mesmo tempo.

No planejamento da aula com o uso da Planilha de Cálculo, o professor precisa ter claro que a proposta é programar a função afim para a construção do gráfico, como mostra a Figura 11. A partir dessa construção e dos questionamentos de alunos e professor, prossegue-se no estudo sobre o tema.

Figura 11: Representação do gráfico da função afim no aplicativo Planilha

Fonte: A autora

Assim, na realização do planejamento da aula pelo professor, a escolha dos recursos *Desmos* ou da Planilha de Cálculo, como exemplos, vai depender do objetivo da aula e da estratégia pedagógica. Cabe destacar a importância do professor contextualizar o assunto que está abordando de maneira que torne o conteúdo mais rico para os alunos, como é o caso do Estudo de funções que possibilita relacionar com várias situações cotidianas. Em nossa análise, consideramos que, apesar dos dois recursos auxiliarem no estudo de funções afim, eles têm estratégias pedagógicas diferentes, competindo ao professor, com a compreensão do TPK, fazer a melhor escolha para alcançar os objetivos propostos para a aula. Entendemos que não basta apenas fazer a seleção mais apropriada das tecnologias digitais para um conteúdo, é importante saber como usá-las para alcançar o máximo de sua performance. Nesse caso, trazer os fundamentos para estabelecer a relação entre o conhecimento tecnológico com o conhecimento do conteúdo faz-se oportuno neste momento.

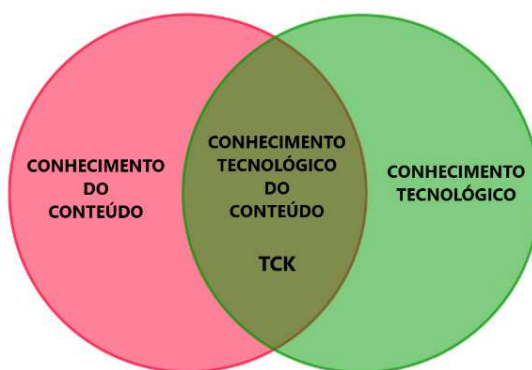
- **Conhecimento tecnológico do conteúdo – TCK**

Nossa experiência profissional, aliada às fontes da pesquisa teórica sobre o tema, nos tem apontado que, embora algumas tecnologias restrinjam alguns tipos de representações do conteúdo, na maioria das vezes o recurso tecnológico permite modificá-las e, assim, como dizem Mishra e Koehler (2006, p. 1028), “possibilita maior flexibilidade em navegar através

dessas representações”. Ao professor possibilita selecionar qual tecnologia é mais apropriada para ensinar um determinado conteúdo referente à sua disciplina e quais conteúdos são adequados para utilizar ou não as tecnologias (KOEHLER; MISHRA, 2009). Ao se manifestar sobre o TCK, Cibotto (2015, p. 72) acrescenta que, além de conhecer o conteúdo que vai ensinar, “o professor deve refletir a respeito de como o assunto pode ser mais bem ensinado com o uso das tecnologias”.

A Figura 12 representa conhecimento tecnológico do conteúdo - TCK, resultado da interseção do conhecimento tecnológico com o conhecimento do conteúdo, de acordo com a teoria do TPACK.

Figura 12: Representação do conhecimento tecnológico do conteúdo - TCK



Fonte: A autora

Segundo alguns teóricos (NIESS, 2005; AGYEI; VOOGT, 2012; MAZON, 2012, MISHRA; KOEHLER, 2006), referindo-se ao conhecimento tecnológico do conteúdo, diferentes pareceres são oferecidos nos possibilitando afirmar que o TCK, é o conhecimento sobre como a tecnologia pode ser utilizada para oferecer uma variedade de formas de ensinar e aprender os conteúdos, auxiliando o professor a distinguir, entre as tecnologias selecionadas, aquelas que restringem ou aquelas que facilitam a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Nesse sentido, segundo o autor Oliveira (2017), podemos dizer que essa definição do TCK envolve compreender o papel das tecnologias para ensinar um conteúdo.

No ensino de Matemática, o estudo das funções trigonométricas é um assunto sobre o qual os alunos têm bastante dificuldade de compreensão, até mesmo pela riqueza do tema ao relacionar a Álgebra à Geometria. Nossa vivência em sala de aula nos deu a percepção dessa dificuldade nos alertando para o fato de que o professor precisa conhecer, também, o potencial

tecnológico à sua disposição para poder oferecer diferentes formas de representações do conteúdo.

Como forma de ilustrar as ideias do TCK e como base nos estudos de Salazar (2015), selecionamos uma estratégia pedagógica para abordar o ensino do conteúdo de funções trigonométricas com o uso do *Software Geogebra*. Cabe destacar que o *Geogebra* foi selecionado pelo autor, pois ele considera que esse recurso auxilia o aluno na visualização das variações produzidas pelos parâmetros das funções trigonométricas.

A estratégia pedagógica utilizada foi comparar os gráficos, construídos com o *software Geogebra*, de duas funções senos modificadas com a função seno, como apresentamos no Quadro 2, a seguir.

Quadro 02: Comparando a função $f(x)$ com a função $g(x)$

Função	Domínio	Conjunto imagem	Amplitude	Período
$f(x) = \text{sen}(x)$	IR	$[-1, 1]$	1	2π
$g(x) = 3 + \text{sen}(x)$	IR	$[2, 4]$	1	2π
$h(x) = 3 \cdot \text{sen}(x)$	IR	$[-3, 3]$	3	2π

Fonte: A autora

Observando o Quadro 2, comparando a função $f(x) = \text{sen}(x)$ com a função $g(x) = 3 + \text{sen}(x)$, foi possível verificar que o gráfico da função $g(x)$ teve um deslocamento vertical para cima em relação ao gráfico da função $f(x) = \text{sen}(x)$ e também provocou uma mudança no conjunto imagem. De forma análoga, comparando a função $f(x) = \text{sen}(x)$ com a função $h(x) = 3 \cdot \text{sen}(x)$, foi possível verificar que o gráfico da função $h(x)$ teve uma dilatação vertical para

cima e para baixo em relação ao gráfico da função f , alterou a amplitude da função e também houve mudanças no conjunto imagem. Essa estratégia pode tornar a aula ainda mais significativa e dinâmicas ao usar a ferramenta “controle deslizante”¹¹ do *Geogebra*, manipulando os valores da função para mostrar o comportamento da função seno modificada, possibilitando ampliar as discussões sobre o conteúdo de funções trigonométricas.

Ilustrações como essa que apresentamos, segundo o nosso estudo, indica que o conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK) no ensino da Matemática, possibilita ao professor conhecer diferentes maneiras para ensinar um conteúdo específico com o uso da tecnologia digital, oferecendo todo seu potencial para torná-lo mais acessível ao aluno, e permitir a compreensão e apropriação do conhecimento matemático o qual, sem o uso da tecnologia específica para o ensino de alguns conteúdos, seria mais difícil explicar utilizando lápis e papel. (CIBOTTO, 2015; NIESS, 2015; MISHRA; KOEHLER, 2006).

Essa breve discussão das ideias do TCK e do TPK, com base nos vários autores citados e em complemento à nossa prática pedagógica, nos permite afirmar que, embora apresentando esses conhecimentos em suas várias combinações, no contexto de sala de aula, na interface dos mesmos, é que se mostra o TPACK, como indicado na Figura 3. Desse modo, dar destaque aos fundamentos que articulam o conhecimento do conteúdo com o pedagógico e o tecnológico podem enriquecer a prática do professor como expressamos na próxima seção.

2.3 Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – TPACK

Como já afirmado nas seções anteriores, é nosso propósito nesta pesquisa compreender como os professores utilizam e integram as tecnologias digitais no ensino de Matemática e como mobilizam e desenvolvem os conhecimentos - tecnológico, pedagógico e do conteúdo - num ambiente de sala de aula, de forma a possibilitar ao professor a compreensão de que as tecnologias digitais a serem utilizadas devem colocar-se alinhadas, em harmonia, com o conteúdo a ser ensinado e com as estratégias pedagógicas mais adequadas para o empreendimento desejado. Em resumo, deve possibilitar ao professor a compreensão da dinâmica do TPACK.

¹¹ O controle deslizante é uma ferramenta que possibilita causar variações em objetos (manualmente ou automaticamente), podendo também assumir a função de uma variável, garantindo o dinamismo nas representações e a manipulação de conceitos antes abstratos.

Nossas leituras nos apontaram que as pesquisas sobre a integração das tecnologias no ensino, no sentido da interação dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo, já vinham sendo realizadas por muitos pesquisadores (PIERSON, 1999, 2001, VALENTE; ALMEIDA, 1997, KEATING; EVANS, 2001, ZHAO, 2003) na área da Tecnologia na Educação, mesmo antes da introdução da estrutura teórica do TPACK, por Mishra e Koehler, em 2005, na comunidade científica.

Um dos estudos, publicado em 2005, sobre a integração das tecnologias no ensino, foi realizado por Angeli e Valanides (2005), ampliando o PCK proposto por Shulman (1986) e incluindo o conhecimento tecnológico. Seguindo a mesma linha teórica do TPACK, esse estudo foi definido em termos da interseção dos conhecimentos do conteúdo, do pedagógico e do tecnológico, com o acréscimo do conhecimento dos fatores contextuais. Tais conhecimentos foram discutidos em termos das competências que os professores precisavam desenvolver para poder ensinar com as tecnologias. Essas competências referiam-se a: (1) identificar os tópicos a serem ensinados com a utilização das tecnologias, de maneira a acrescentar algum significado a esse uso e, também, identificar os tópicos que os alunos não compreendiam e/ou que os professores enfrentavam dificuldades para ensinar; (2) identificar formas apropriadas de representar o conteúdo a ser ensinado de maneira compreensível aos alunos e difícil de serem representadas pelos meios tradicionais, sem as tecnologias; (3) identificar estratégias de ensino difíceis ou impossíveis de implementar por outros meios; (4) selecionar os recursos tecnológicos apropriados para poder atender as competências 2 e 3 acima; (5) Promover atividades utilizando as tecnologias com estratégias de ensino apropriadas, centradas no aluno em sala de aula, de maneira que possibilite ao aluno “expressar um ponto de vista, observar, explorar, investigar, pensar, refletir, descobrir e resolver problemas” (ANGELI; VALANIDES, 2005, p. 294, tradução nossa).

Além do entrelaçamento dos três conhecimentos contemplados como a base de conhecimento para a integração das tecnologias na prática do professor, existe também a influência dos fatores contextuais, como mencionado por Angeli e Valanides (2005) e incluída na teoria do TPACK a partir dos estudos de Koehler e Mishra (2008), tais como: a realidade social, a cultura, a infraestrutura da escola, as normas da escola, a comunidade onde a escola está inserida, o conhecimento prévio dos alunos, o tempo das aulas, a gestão de sala de aula, as crenças dos professores e a própria formação dos professores entre outros fatores que podem influenciar num sentido tanto positivo quanto negativo o uso da tecnologia, evidenciando a

importância da teoria do TPACK na prática do professor (GRAHAM, 2011; MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2008).

Sobre os fundamentos teóricos do TPACK, Niess (2015) diz que toda a Figura 3 foi nomeada de TPACK, assim como a interseção dos três círculos. Isso se deve ao fato de que a teoria do TPACK proposto por Mishra e Koehler (2006) se constitui na soma de cada elemento individual dos círculos (tecnologia, conteúdo, pedagogia) com a interseção central deles surgindo como uma forma distinta e única de conhecimento, destacando a transformação do mesmo, de modo que cada elemento individual e a interseção em pares não sejam mais discerníveis. Essa interpretação da dinâmica do TPACK entra em concordância com as ideias de Angeli e Valanides (2009, p. 13 - 14, tradução nossa) reconhecendo que essa base de conhecimento - TPACK “vai além da mera integração ou acumulação da base de conhecimentos constituintes, em direção à transformação dessa base de conhecimento para algo novo”. Os referidos autores indicam que essa estrutura descreve o conhecimento como combinações de subconjuntos (TK, CK, PK, PCK, TPK e TCK) que, embora distintos, são mostrados transformando-se em uma nova forma de conhecimento chamado TPACK, que, em linhas gerais, é o conhecimento necessário ao professor que ensina utilizando tecnologias.

Por outro lado, Vanini et al. (2013, p. 157) argumentam que os professores que ensinam com tecnologias, independente da formação, nunca estarão “tecnologicamente prontos”, já que no contexto de sala de aula podem ocorrer várias situações não previstas e, em especial, que os recursos tecnológicos elaborados e disponibilizados para a educação escolar estão em constante reformulação e adaptação, além das novidades sempre presentes. Sob esse aspecto, o conhecimento dos vários fatores que cercam a produção e difusão dos aparatos tecnológicos tornam-se importantes para o professor no seu fazer pedagógico e relevantes na formação inicial e continuada dos professores. Para nós, pesquisadores, toda a literatura pesquisada para essa investigação nos proporcionou conhecer na amplitude a fundamentação teórica nomeada TPACK.

O nosso estudo referente a teoria do TPACK, de acordo com os autores Mishra e Koehler (2006), aliado às atividades exercidas em nossa prática profissional, nos proporcionaram o entendimento de que a integração das tecnologias digitais no ensino exige por parte do professor a compreensão da complexa interação dos conhecimentos do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia, cada um influenciando o outro e possibilitando ao professor desenvolver estratégias de como ensinar, orientando-o na seleção das representações tecnológicas específicas mais adequadas para cada conteúdo. Os autores sugerem que é

desejável e adequado ao professor desenvolver essa base de conhecimento - TPACK - para poder enfrentar situações difíceis de ensino e aprendizagem ocorridas durante a integração das tecnologias na prática de sala de aula, considerando que as tecnologias possibilitam contribuir com o ensino, auxiliando os alunos a desenvolverem uma melhor interpretação dos conteúdos. Ensinar com a tecnologia e ter sucesso, observam os autores Mishra e Koehler (2006, p. 1028), “exige do professor, continuamente, criar, manter e (r)estabelecer um equilíbrio dinâmico entre todos os elementos (tecnologias, conteúdo e pedagogia)”, sabendo que uma série de fatores contextuais também podem influenciar essa dinâmica. Acrescentam, ainda, que não é uma tarefa simples conceber a visão dessa base de conhecimentos entrelaçados, mas visualizar qualquer um deles em separado representa um desserviço para o bom ensino. Sobre o desenvolvimento de um conteúdo na sala de aula com o uso das tecnologias, dizem os autores

(...) não há nenhuma solução tecnológica única que se aplica para cada professor, cada curso, ou cada ponto de vista do ensino. Ensino de qualidade requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e usar esse entendimento para desenvolver estratégias e representações apropriadas, de contexto específico. A integração da tecnologia produtiva no ensino precisa considerar todas as três questões não isoladamente, mas sim dentro das complexas relações no sistema definido pelos três elementos-chave (MISHRA; KOELER, 2006, p. 1029, tradução nossa).

Apesar da pesquisa sobre a estrutura do TPACK ter sido reconhecida pelos pesquisadores internacionais como uma contribuição significativa na área de Tecnologia Educacional, ela é considerada como um campo de pesquisa bastante jovem que ainda precisa ser pesquisado em suas várias áreas específicas de conhecimento (ANGELI; VALANIDES; CHRISTODOULOU, 2016; MISHRA; KOEHLER, 2006).

No ensino de Matemática, a pesquisa de Mazon (2012) foi uma das primeiras dissertações no Brasil que aborda a teoria do TPACK, de acordo com os estudos de Cibotto (2012), mas cabe destacar que “A informática começou a disseminar-se no sistema educacional brasileiro nos anos 80 e início de 90, do século XX, conforme mencionou Almeida (2004, p. 711). Nesse sentido os autores Borba e Penteado (2001) e Borba (2012) argumentam que essa disseminação levou à produção de diversas pesquisas na área de Tecnologias e Educação Matemática no Brasil e ao uso pedagógico e à exploração das tecnologias digitais de diferentes formas na sala de aula.

Não podemos dizer que a prática do professor de Matemática com o uso das tecnologias é, em algum sentido, mais ou menos eficiente do que a prática sem o uso das tecnologias. Entretanto afirmamos, assim como Angeli e Valanides (2009), que as tecnologias integradas à prática do professor possibilitam transformar o fazer pedagógico e criar novas oportunidades

para a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Earle já dizia em 2002 que “integrar a tecnologia, não é sobre tecnologia”, mas

(...) é principalmente sobre conteúdo e práticas pedagógicas eficazes. A tecnologia envolve vários recursos com os quais apresentamos o conteúdo e implementamos práticas da melhor maneira. Seu foco deve estar no currículo e no aprendizado. **A integração é definida não pela quantidade ou tipo de tecnologia usada, mas como e por que é usada.** (EARLE, 2002, p. 8, tradução nossa, grifo nosso).

Assim, para integrar as tecnologias digitais no ensino de Matemática em sala de aula, é desejável que o professor articule o entrelaçamento entre o que será ensinado, como vai ser ensinado e quais recursos serão utilizados para ensinar, como defendem os autores Harris, Mishra e Koehler (2009), de modo a contribuir para potencializar a aprendizagem dos alunos e assim, romper com a crença que predominava com o uso das tecnologias na sala de aula, como mencionado por Borba e Penteado (2001 p. 11) “de que o aluno iria só apertar teclas e obedecer a orientação dada pela máquina” e assim, não oportunizando “o aluno a pensar, a refletir e a extrapolar as atividades matemáticas”.

O ensino de Matemática com tecnologia não é uma tarefa simples, requer do professor uma reflexão constante sobre como ensinar e porque ensinar com tecnologias. Nesse sentido, Niess et al. (2009) apresentam alguns aspectos importantes que podem contribuir para essa reflexão dentre os quais destacamos: usar a tecnologia alinhada com o conteúdo a ser ensinado; envolver-se em atividades matemáticas que levem à escolha de adotar ou não uma tecnologia apropriada; explorar oportunidades de usar as tecnologias em conteúdo de Matemática; avaliar os resultados da tomada de decisão ao usar as tecnologias apropriadas. Acrescenta a autora que à medida que os professores desenvolvem seus conhecimentos e entendimentos sobre a base de conhecimento do TPACK, os conteúdos matemáticos ensinados com a tecnologia podem fornecer uma motivação ao professor para a inserção de outras tecnologias em sua prática. Além disso, o envolvimento dos professores com essa base de conhecimento para ensinar com tecnologias digitais requer tempo, reflexão, “assimilação, acomodação para uma transformação de seus pensamentos” de como ensinar o conteúdo de Matemática com a tecnologia (NIESS, 2015, p. 23). Em suas publicações, a autora Niess enfatizou a importância do desenvolvimento do TPACK na disciplina de Matemática em programas de formação de professores, reconhecendo o impacto da tecnologia no ensino e aprendizagem da Matemática.

Aos alunos, os recursos tecnológicos utilizados na prática do professor podem proporcionar o envolvimento com as atividades e permitir-lhes a oportunidade de trabalhar em conjunto com outros colegas de classe, tornando a execução da tarefa um momento rico e

prazeroso. Como diz Compiani (2003, p. 1), “o processo de aprendizagem não envolve simplesmente uma construção individual, mas sim coletiva, sendo um processo em que é fundamental compartilhar, comparar, contrastar e discutir os pontos de vista próprios com os outros”.

Tais considerações dos autores citados reforçam nosso entendimento de que o ensino com as tecnologias digitais requer que o professor reconheça e considere em seu trabalho a integração e a interseção dos elementos da tecnologia, da pedagogia e do conteúdo de modo a trabalhá-los em harmonia. Cibotto e Oliveira (2017) argumentam que, quando esse professor planeja como ensinar um conteúdo específico, precisa considerar a melhor forma para executar essa proposta, especialmente quanto à utilização de um recurso tecnológico específico que propicie ao aluno a compreensão do conteúdo a ser ensinado.

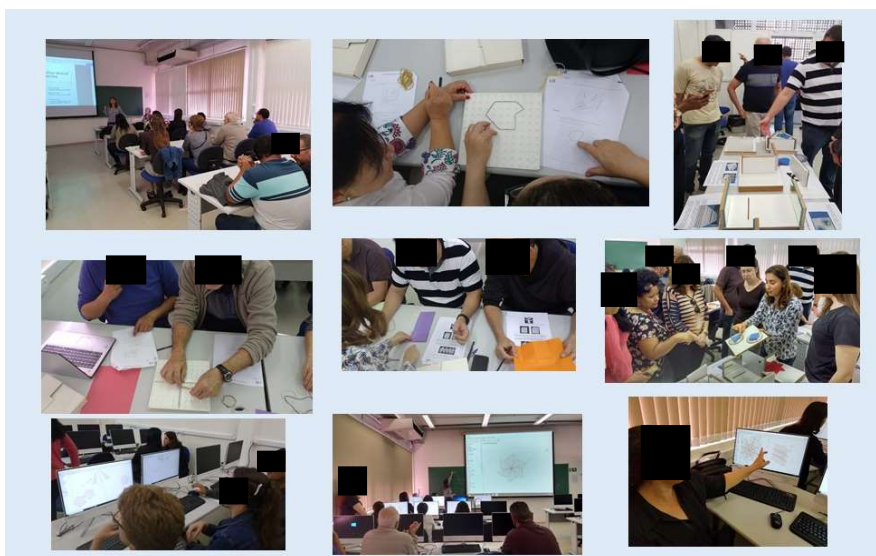
Um exemplo de uma sequência didática elaborada pela própria pesquisadora na perspectiva do TPACK foi realizada por meio de um minicurso para um grupo de professores de Matemática no Encontro de Educação Matemática (ENEM) e no programa de Formação Pedagógica do Município de Valinhos, ambos em 2019, com a finalidade de promover discussões com os professores sobre as tecnologias digitais integradas na prática do professor e a reflexão sobre o entrelaçamento dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático (MENEZES, 2019).

Para essa sequência didática sobre o tema Simetria, o recurso tecnológico utilizado foi o App *Geogebra*¹² no smartphone para o ENEM e o *software Geogebra* para a formação em Valinhos, pois tanto o *software* quanto o App apresentam a ferramenta “transformar” (reflexão em relação a uma reta, reflexão em relação a um ponto, translação). O App *Geogebra* viabiliza o estudo de simetria em sala de aula ou em outros espaços fora da escola, mas é necessário que o professor crie estratégias e regras de uso em sala de aula, de maneira que as tecnologias móveis ajudem de fato na aprendizagem dos alunos. Assim, temos o conhecimento pedagógico das tecnologias, quando o professor seleciona a tecnologia específica para o estudo de simetria e o conhecimento tecnológico do conteúdo matemático, quando o professor precisa saber como utilizar a tecnologia para o estudo de simetria.

A Figura 13 retrata alguns momentos da dinâmica do minicurso no programa de Formação de Professores de Matemática em Valinhos.

¹² É um aplicativo para celular do software Geogebra, de distribuição livre, que combina conceitos de geometria e álgebra e que possui uma dinamicidade que pode ser explorada ao realizarmos construções com o mesmo. Para baixar o App no seu Tablet ou Smartphone usa-se o Play Store e digita-se Geogebra Calculadora Gráfica, depois selecione abrir o programa.

Figura 13: Os conceitos de Simetria na Formação Pedagógica do Município de Valinhos



Fonte: A autora

A sequência didática¹³ foi organizada em três etapas de atividades, e os participantes puderam trabalhar de forma individual, em duplas ou em grupo para discutir as ideias sobre a realização das atividades.

Na primeira etapa foram apresentadas algumas fotos, como na figura 14, para exemplificar e discutir o conceito do tema proposto, mostrando que podem ser encontradas simetrias em várias situações do cotidiano, destacando: na natureza, na arte, na arquitetura.

Na segunda etapa, por meio de exemplos, conforme a Figura 15 e com auxílio do *Geogebra*, foram conceituadas as seguintes transformações geométricas no plano: Translação (na direção de uma reta); Reflexão (em torno de uma reta); e Rotação (com centro de um ponto), ressaltando que todas essas transformações preservam ângulo, comprimento de segmento de reta e forma, sendo chamadas de isometrias ou transformações isométricas. Durante a realização de cada atividade com os professores foram propostos alguns questionamentos e reflexões com o objetivo de explorar vários conteúdos matemáticos envolvidos no estudo de simetria.

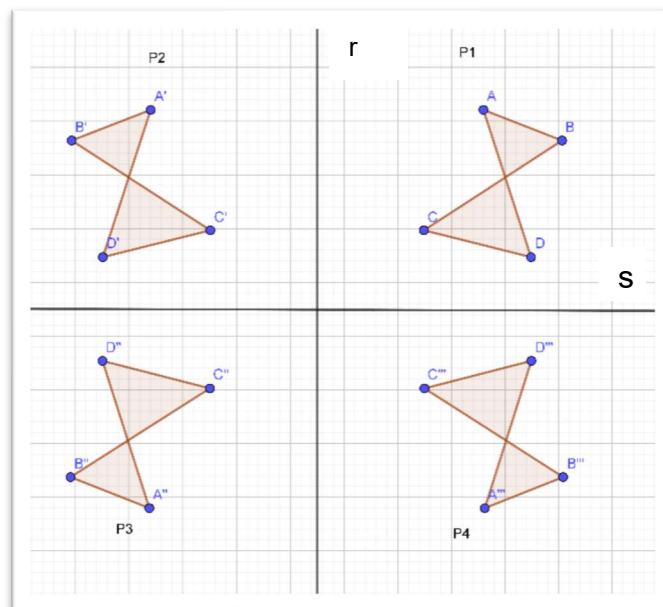
¹³ A sequência didática apresentada está descrita com detalhes no livro publicado pela própria pesquisadora em: Pulino; Menezes (2020), *A Simetria na Ciência, na Natureza e na Arte*, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2020. O livro ficou entre os 10 finalistas no Prêmio Jabuti no ano de 2021 na categoria Ciências.

Figura 14: Os diferentes tipos de Simetria



Fonte: PULINO; MENEZES (2020)

Figura 15: Construindo figuras com simetria de reflexão e rotação



Fonte: PULINO; MENEZES (2020)

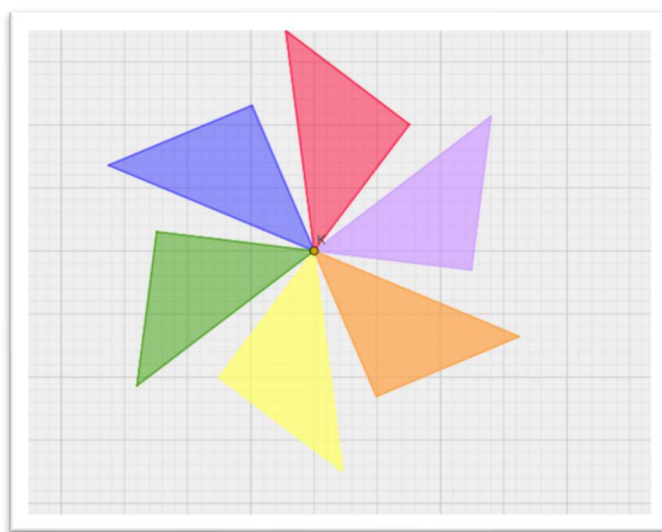
Uma das discussões proposta com os professores pode ser evidenciada, por meio da Figura 15. Observamos que o desenho P3 é a reflexão em torno da reta s do desenho P2. O desenho P2 é a reflexão em torno da reta r do desenho P1. Além disso, observamos que o desenho P3 é uma rotação no sentido anti-horário de um ângulo de 180° , com centro no ponto

0, do desenho P1. Podemos fazer uma mesma análise considerando os desenhos P2, P3 e P4, de acordo com Pulino e Menezes (2020).

Na terceira etapa, com o entendimento do conceito de transformações geométricas no plano, foram apresentados os diferentes tipos de simetrias: Simetria de Translação; Simetria de Reflexão; Simetria de Reflexão Deslizante; Simetria de Rotação. Nessa etapa, também foi abordado o conceito de eixo de simetria de forma dinâmica, levando à construção, à compreensão e à discussão de atividades diversificadas, conforme a Figura 16 a construção do cata-vento, e a Figura 17 a construção da Roda Gigante, ambas realizadas no *Geogebra*. Em relação às construções das Figuras 16 e 17, segundo Pulino e Menezes (2020),

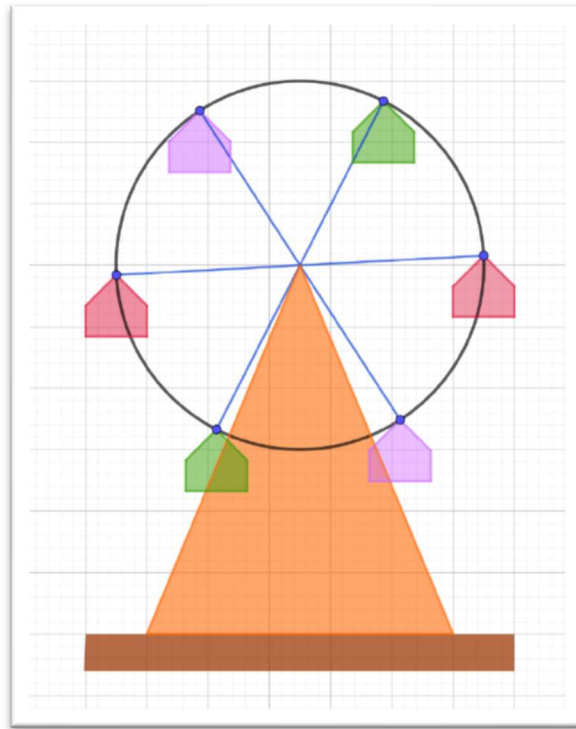
(...) podem ser realizadas no papel com lápis, régua e compasso ou na lousa com giz, mas as figuras permanecem estáticas e uma vez construídas elas não podem ser modificadas facilmente, pois seria necessário repetir o mesmo procedimento com outros dados iniciais. No caso do cata-vento e da roda gigante seriam impossíveis simular suas movimentações. (PULINO; MENEZES, 2020, p. 105)

Figura 16: Construção no App do *Geogebra* o cata-vento



Fonte: PULINO; MENEZES (2020)

Figura 17: Construção no App do *Geogebra* a roda gigante



Fonte: PULINO; MENEZES (2020)

Consideramos que, no oferecimento desses minicursos para os professores, os fundamentos teóricos do TPACK foram tratados em cada etapa da sequência didática. Apresentamos e discutimos as ideias e as relações que envolvem a teoria, de maneira a promover a produção do conhecimento com o uso das tecnologias entrelaçadas com os demais conhecimentos para o ensino. Com esse pensamento, Frizon et al. (2015) argumentam que:

o uso das tecnologias digitais, no contexto escolar, passa a ser uma possibilidade de integrar, de contextualizar os conteúdos escolares, de modo que o aluno perceba as ligações, as relações, as conexões existentes entre um conteúdo e outro, incidindo na produção do conhecimento (FRIZON et al., 2015, p. 10192).

2.4 Outros modelos a partir da teoria do TPACK

De acordo com Angeli, Valanides e Christodoulou (2016) vários outros modelos a partir da teoria do TPACK surgiram na literatura internacional depois de 2008, com pesquisadores empenhados em abordar a complexidade da integração das tecnologias na área da Educação, investindo esforços em construir modelos mais detalhados, com o objetivo de dar conta do

número de outros fatores que estão intrínsecos na teoria do TPACK. Apresentamos, a seguir, três desses modelos, de acordo com os autores citados.

O primeiro modelo apresentado por Yeh et al. (2014) foi o TPACK - Practical, que é ao mesmo tempo conhecimento e experiência, e reconhece que a experiência dos professores no ensino pode indicar proficiência do professor em TPACK, considerado pelo autor como uma base de conhecimento que é transformada com o desenvolvimento profissional do professor e suas experiências na prática em sala de aula, incorporando transformações de conhecimento no processo de ensinar.

A estrutura do TPACK - Practical tem como objetivo mostrar a necessidade de melhorar o conhecimento prático dos professores quando ensinam com tecnologia, apresentando oito dimensões de conhecimento: (1) usar as tecnologias para auxiliar a compreensão do conteúdo; (2) usar as tecnologias para facilitar a identificação das dificuldades dos alunos; (3) planejar as aulas baseadas em tecnologias; (4) usar as tecnologias apropriadas para representar o conteúdo; (5) utilizar estratégias de ensino integradas nas tecnologias; (6) aplicar as tecnologias à gestão instrucional de aula; (7) inserir as tecnologias nos contextos de ensino; (8) utilizar as tecnologias para avaliar os alunos. Essas dimensões se aplicam às cinco áreas pedagógicas referentes a: conteúdos, alunos, estrutura curricular, avaliações e estratégias de ensino, que os professores seguem durante o planejamento das aulas sobre os usos da tecnologia em suas práticas de ensino.

Em linhas amplas, com tais dimensões referindo-se aos conhecimentos relacionados diretamente à atuação do professor, os autores Yeh et al. (2014) orientam o profissional sobre o uso das tecnologias digitais nas aulas, contribuindo tanto para os alunos na compreensão dos assuntos ensinados, como para o professor, facilitando a identificação das dificuldades de aprendizagem, a elaboração das aulas e a utilização das representações¹⁴ para apresentar o conteúdo. Ressaltam, também, que ensinar com tecnologias, exige do professor selecionar e usar estratégias apropriadas, reconhecendo as vantagens e desvantagens do uso na sua gestão instrucional para alcançar os objetivos pretendidos na aula. Por fim, consideram a importância de saber usar as tecnologias na avaliação do progresso de aprendizagem dos alunos.

Dando continuidade aos modelos a partir da teoria do TPACK, o segundo modelo apresentado foi proposto por Porras-Hernández e Salinas-Amescua (2013) e teve como foco fortalecer e enriquecer o PCK em relação à tecnologia e integrar a complexidade do conhecimento dos fatores contextuais, de forma mais sistemática, a fim de melhorar o

¹⁴ Uma representação é “uma configuração que representa algo, de alguma forma” (Goldin, 2008, p. 180).

conhecimento do professor. Embora o conhecimento dos fatores contextuais tenha sido reconhecido como importante no TPACK, os autores consideram que ele foi referido de uma maneira bastante ambígua e com múltiplos significados. Nesse modelo consideraram o conhecimento dos fatores contextuais ao longo de duas dimensões: (a) nível contextuais (macro, meso e micro) e (b) ator (conhecimento dos alunos e dos professores).

O Nível macro é definido por condições sociais, políticas, tecnológicas e econômicas. Esse nível inclui o rápido desenvolvimento tecnológico que exige aprendizado constante, bem como políticas nacionais e globais que, no caso da integração da tecnologia dos professores, tornam-se especialmente relevantes. O nível meso está relacionado como as condições sociais, culturais, políticas, organizacionais e econômicas estabelecidas na comunidade local e na instituição educacional. O contexto de nível micro está relacionado às condições de ensino e aprendizagem em sala de aula.

A segunda dimensão do modelo refere-se aos conhecimentos dos alunos e dos professores, cada um com características únicas que influenciam a interação e o processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias. Assim, alunos e professores devem ser levados em consideração e podem tornar-se motivo de conhecimento em seus contextos educacional e vivencial.

O terceiro modelo avaliado foi proposto por Benton-Borghi (2013) que trabalhou no sentido de inserir as noções da estrutura TPACK com o modelo de Design Universal para a Aprendizagem – UDL¹⁵ (Universal Design Learning), a fim de satisfazer as necessidades de todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência intelectual ou com deficiência física. A inclusão de alunos com algum tipo de deficiência intelectual ou com deficiência física (Pessoas com Deficiência - PcD) está alinhada à necessidade de utilizar diferentes tipos de recursos como estratégias pedagógicas. Nesse sentido, as tecnologias digitais passam a ser consideradas recursos necessários que possibilitam contribuir com as dificuldades de aprendizagem de todos os alunos.

Assim, o modelo proposto coloca-se na dimensão UDL inserido no TPACK, na interseção de TPK, TCK e PCK, promovendo a coerência das interações entre todos os componentes de forma a preparar os professores para planejar suas aulas mediadas por tecnologias e dando-lhes condições para ensinar a todos os alunos em suas salas de aula. Tal procedimento pedagógico, alinhado a outros já mencionados, nos faz crer que o fundamental,

¹⁵ De acordo com Rose e Meyer (2000, 2002) o modelo UDL é como um conjunto de princípios para o desenvolvimento curricular, dando oportunidades iguais para cada aluno aprender através das possibilidades da tecnologia.

nesse processo, é a compreensão do professor sobre a base necessária de conhecimento (pedagógico, tecnológico e conteúdo) para a integração das tecnologias digitais na prática de sala de aula. Nesse contexto, entendemos que outros modelos podem surgir ou já surgiram com um maior detalhamento das ideias do TPACK.

3. UM BREVE LEVANTAMENTO DAS PESQUISAS ACADÊMICAS: O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE SALA DE AULA

O professor precisa refletir e realinhar sua prática pedagógica no sentido de criar possibilidades para instigar a aprendizagem do aluno.

(Marilda Aparecida Behrens, 2000)

Apresentamos, a seguir, um breve levantamento da produção acadêmica que realizamos com o intuito de identificar trabalhos que investigam a utilização das tecnologias na prática docente com abordagens específicas na área de Matemática no contexto de sala de aula da Educação Básica, evidenciando, assim, o que já foi produzido na literatura sobre essa temática (GIL, 2002). A análise dessas produções nos proporcionou estabelecer paralelos sobre o nosso tema de pesquisa, acrescentando novos conhecimentos e reflexões importantes, seja para o seu desenvolvimento ou para análise e discussão de dados desta tese.

3.1 Teses e Dissertações

A pesquisa de teses e dissertações foi realizada no banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes¹⁶, com base em três descritores como seguem: "TPACK AND MATEMÁTICA"; "TPCK AND MATEMÁTICA¹⁷" e "TECNOLOGIAS AND ENSINO DE MATEMÁTICA AND SALA DE AULA", com o objetivo de conhecer os trabalhos com a temática da nossa investigação.

¹⁶ O banco de teses e dissertações da Capes pode ser acessado pelo link: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/>>. A escolha do banco de teses no Sistema Capes se justifica por catalogar pesquisas realizadas em diferentes Universidades Brasileiras.

¹⁷ Antes do ano de 2008 a teoria era conhecida como "TPCK".

Com base nos descritores "TPACK AND MATEMÁTICA" e "TPCK AND MATEMÁTICA", definimos o recorte temporal entre os anos 2006 e 2019, pois 2006 marcou o início da apresentação do referencial teórico por Mishra e Koehler (2006) que denominaram conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo – TPACK. Nesse sentido, destacamos que não foram encontradas publicações antes do período de 2012 em relação ao TPACK e Matemática no Sistema Capes com foco nos nossos estudos.

Assim sendo, encontramos um total de 24 trabalhos que, após cuidadosa leitura e análise, foram categorizados da seguinte forma: 02 (dois) trabalhos no contexto de produtos educacionais, 05 (cinco) trabalhos referentes à formação inicial, 15 (quinze) trabalhos que se referem à formação continuada e 02 (dois) trabalhos referentes à utilização das tecnologias digitais na prática do professor no contexto de sala de aula.

Partindo dessas considerações, apresentamos, na tabela 01, os 02 (dois) trabalhos referentes à utilização das tecnologias digitais na prática do professor no contexto de sala de aula, que é o foco da nossa investigação.

Tabela 01: Dissertações selecionadas para compor o levantamento bibliográfico

Trabalhos selecionados pelo Portal Capes					
Título	Autor(a)	Tipo de Pesquisa	Universidade	Ano de defesa	
Tecnologias no Ensino de Matemática e na formação dos professores do município de Guarulhos (SP)	LIMA, Marisa Aparecida de Sá	Mestrado em Educação Matemática	Universidade Bandeirante Anhanguera	2013	
A trajetória de desenvolvimento do professor na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada	ALCÂNTARA, Lucy Aparecida Gutiérrez de	Mestrado Acadêmico em Ensino	Centro Universitário UNIVATES	2015	

Fonte: Dados da pesquisa

Lima (2013) investigou, em sua dissertação, como o professor, que ensina Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas da Prefeitura de Guarulhos, incorpora as tecnologias digitais da Informação e Comunicação

(TDIC) em sala de aula, identificando onde, quais e como, os conteúdos de matemática são desenvolvidos com o uso dessas tecnologias. A fundamentação teórica teve como base o Construcionismo de Papert e a fundamentação teórica do TPACK, indicando a necessidade de o professor ter uma formação continuada com essa base teórica para que ele possa integrar as tecnologias, de forma efetiva, em suas práticas. A metodologia foi desenvolvida de forma qualitativa, envolvendo documentos oficiais, questionários respondidos por 30 professores e observações das práticas dos professores em quatro escolas.

O trabalho de Lima (2013) destaca que as tecnologias têm sido utilizadas no ensino da Matemática apenas como atividade lúdica, quando os professores utilizam jogos no computador para trabalhar as quatro operações, indicando que esse uso pode não trazer inovações tecnológicas para sala de aula, pois os professores reproduzem as mesmas práticas das aulas tradicionais. A autora percebeu que os professores têm dificuldades em ensinar alguns conteúdos matemáticos, sendo considerada a principal barreira para inserir as tecnologias em suas práticas e não propriamente o conhecimento tecnológico.

A pesquisadora Lima (2013, p. 116) evidenciou em seus estudos, com base na estrutura do TPACK, que os professores precisam ir além de saber utilizar as tecnologias nas aulas, aprender a integrar o conhecimento da tecnologia ao conhecimento pedagógico e ao conhecimento matemático em suas práticas, indicando que as formações que têm sido oferecidas pela Prefeitura não integram as tecnologias nas atividades matemáticas. Assim, o resultado da pesquisa mostrou que para ocorrer a integração das tecnologias nas práticas do professor de forma pedagógica é necessário promover formações de Professores, no que tange não simplesmente à utilização das tecnologias, mas “de forma integrada ao desenvolvimento do conteúdo, atrelado à pedagogia e à tecnologia, sempre de forma reflexiva por parte dos educadores”.

Alcântara (2015, p. 7) verificou o desenvolvimento profissional de duas professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de um curso de formação continuada para o uso pedagógico de aplicativos nos tablets nas aulas de Matemática, numa pesquisa de caráter qualitativo caracterizada como um estudo de caso. A proposta de formação continuada foi ancorada na prática, ocorrendo aulas presenciais e também um período de integração do conhecimento teórico à prática de sala de aula das professoras. A parte teórica do curso fundamentou-se no TPACK apresentado por Mishra e Koehler (2006) e apoiada na estratégia

Mentoring¹⁸, “baseada na confiança e no apoio, que se desenvolveu por meio do acompanhamento da formadora/pesquisadora, tanto nas aulas do curso, quanto no planejamento e nas aulas em que as professoras utilizaram as tecnologias com os seus alunos”.

A estrutura metodológica adotada pela autora Alcântara (2015) foi realizada por meio da observação participante, de entrevistas semiestruturadas e do diário de bordo, que permitiu à pesquisadora estudar os fatos no ambiente da escola. Dessa forma, os resultados da pesquisa apontaram que a formação e a estratégia mentoring contribuiu no desenvolvimento profissional das duas professoras investigadas e também no progresso delas para apropriação da base de conhecimentos (tecnológico, pedagógico e do conteúdo) para a integração das tecnologias no contexto de sala de aula.

Ao analisarmos comparativamente as pesquisas desenvolvidas por Lima (2003) e Alcântara (2015), verificamos que o estudo realizado por Lima (2003) referente à observação da prática do professor com o uso das tecnologias não ocorreu a partir de um curso de formação de professores, mas os resultados do estudo indicam a necessidade de os professores possuírem uma base pedagógica, tecnológica e do conteúdo para ensinar com as tecnologias. Por outro lado, nos estudos de Alcântara (2015) houve aporte teórico à prática do professor, por meio da formação continuada, assim como no desenvolvimento e acompanhamento nas aulas das duas professoras. Nesse sentido, podemos dizer que os dois trabalhos nos trazem contribuições para o nosso estudo, no sentido de nos revelar a importância do professor participar de uma formação que envolva as tecnologias aos conhecimentos pedagógicos e do conteúdo para que ocorra a integração das tecnologias na prática docente. As autoras apontam que as formações iniciais, no caso do curso de pedagogia, mesmo quando tem alguma disciplina de tecnologias para o ensino em sua grade curricular, preocupa-se mais com as funcionalidades das tecnologias, do que em fazer conexões delas com os objetivos pedagógicos da aula e, assim, dificultando a apropriação das tecnologias por parte dos professores. Esse apontamento nos permitiu refletir e questionar se nas formações oferecidas pelo LEM prodominam mais o conhecimento técnico das tecnologias do que a integração dos conhecimentos, por isso entendemos que se faz necessário compreender como os professores, egressos dos cursos do LEM, mobilizam e desenvolvem a base de conhecimento necessária para ensinar com as tecnologias.

Os professores pesquisados nos estudos de Lima (2003) e Alcântara (2015) atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, como verificado pelas pesquisadoras, não tinham uma

¹⁸ De acordo com Amado (2007, p. 170), “*Mentoring* é uma relação que se estabelece entre duas pessoas, semelhante à do mestre e do discípulo, na filosofia grega, mas também análoga à que pode acontecer entre um mestre e um aprendiz de uma profissão”.

formação especializada para ensinar Matemática, dificultando, assim, relacionar as tecnologias com os conteúdos matemáticos no contexto de sala de aula, possibilitando-nos evidenciar a importância dos professores compreenderem que o uso das tecnologias digitais deve estar entrelaçado com o conteúdo a ser ensinado e com as estratégias pedagógicas mais adequadas para o ensino. Além disso, o trabalho de Lima (2013) e de Alcântara (2016) nos indicaram que os professores receberam influências de fatores para utilizar as tecnologias na sala de aula, tais como: o interesse pela tecnologia, a facilidade do aluno aprender, a vontade de mudança na prática docente e a formação. Essa situação nos instigou a refletir e questionar sobre quais fatores favoreceram ou dificultaram os professores da nossa investigação a utilizarem as tecnologias nas aulas de Matemática, pois com base nos estudos que realizamos sobre a teoria do TPACK temos a compreensão de que os fatores contextuais influenciam os professores na integração das tecnologias no ensino.

Dando continuidade aos nossos estudos, tendo como base o descritor: "TECNOLOGIAS AND ENSINO DE MATEMÁTICA AND SALA DE AULA", definimos o recorte temporal entre os anos de 2017 a 2021, os últimos cinco anos, devido às rápidas mudanças que vêm ocorrendo com o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar e encontramos um total de 40 trabalhos. Após realizarmos uma leitura e análise dos trabalhos encontrados, os categorizamos da seguinte forma: 32 (trinta e dois) trabalhos no contexto de produtos educacionais, 04 (quatro) trabalhos no contexto de formação continuada, 04 (quatro) trabalhos referentes à prática do professor no contexto de sala de aula com o uso das tecnologias.

Assim sendo, apresentamos na Tabela 02, as teses e dissertações acerca dos 04 (quatro) trabalhos referentes à utilização das tecnologias digitais na prática do professor, foco da nossa investigação.

Tabela 02: Dissertações e teses selecionadas para compor a revisão bibliográfica

Trabalhos selecionados pelo Portal Capes				
Título	Autor(a)	Tipo de Pesquisa	Universidade	Ano de defesa
A sala de aula de Matemática: Influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas.	ANDRADE, Patricia Fasseira	Mestrado em Educação Matemática	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”	2017

Critérios de decisão e games em sala de aula.	NASCIMENTO, Tatiane Santos Xavier do	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade Estadual de Campinas	2017
Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática: uma abordagem na prática docente	SANTOS, Kátia Maria Limeira	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade Federal de Sergipe	2017
Práticas Culturais (Re)Constituídas quando aulas de Matemática são mediadas pela <i>Internet</i> em um Ambiente Híbrido	BARROS, Ana Paula Rodrigues Magalhães de	Doutorado em Educação Matemática	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”	2019

Fonte: Dados da pesquisa

O estudo de Andrade (2017) buscou por evidências que possibilitem caracterizar influências de um curso de formação continuada na prática de professores de Matemática. O curso de formação continuada visou a incentivar os professores a pensarem, com as tecnologias digitais, o uso de roteiros de construções no *GeoGebra* para exploração de simulações e visualizações e a utilização dos recursos da plataforma BlueLab¹⁹. O cenário de investigação se constituiu de duas professoras de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio de uma escola pública estadual que participaram do curso de formação, buscando investigar como as tecnologias digitais foram utilizadas por essas professoras em suas aulas. A metodologia teve uma abordagem qualitativa, envolvendo a observação das aulas das professoras, anotações e o registro em vídeos das aulas observadas. A autora Andrade (2017) destacou alguns pontos na sua observação da prática, tais como: a professora que é formada há mais tempo foi quem mais utilizou as tecnologias digitais nas aulas; as influências que a identidade profissional do professor traz para práticas pedagógicas da sala de aula; um repensar dos professores quanto ao uso dos roteiros de construção de maneira mecânica, uma reflexão dos professores de como abordar os conteúdos nas aulas com as tecnologias. Os resultados dos estudos indicaram que foram encontrados sinais de influências do curso de formação nas aulas das professoras, revelando a importância dos professores realizarem cursos de formação

¹⁹ BlueLab – é uma ferramenta que possibilita uma conexão entre o computador do professor e do aluno.

voltados para o uso pedagógico das tecnologias, promovendo reflexão e discussão a respeito da integração das tecnologias na prática de sala de aula.

A pesquisa de Nascimento (2017) teve como proposta a realização de uma atividade coletiva com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, em sala de aula, que pudesse dar apoio aos processos de ensino e aprendizagem de conceitos de Matemática, por meio da construção de jogos computacionais. O estudo teve como fundamentação teórica os conceitos de teoria de decisão e do cálculo de probabilidades com base no desenvolvimento lógico dos jogos para auxiliar os discentes na construção. O estudo de Nascimento (2017) teve uma abordagem qualitativa, assumindo uma concepção de pesquisa de natureza de intervenção por meio da relação entre a pesquisadora e a professora; da relação entre a professora e a interação dos estudantes; interação dos alunos com os conteúdos matemáticos. Para o desenvolvimento da pesquisa foram confeccionadas narrativas, coletadas durante todo o processo por meio de vídeos, gravações de áudio e depoimento de estudantes e professores que estiveram diretamente relacionados à pesquisa.

Os resultados da pesquisa de Nascimento (2017) indicam que a construção dos jogos eletrônicos possibilitou aos alunos o estudo de diversos conteúdos, auxiliando-os no estabelecimento das relações entre o conteúdo matemático e o cotidiano dos estudantes, favorecendo o processo investigativo matemático, tendo o professor como mediador nessas ações e, assim, distanciando as práticas docentes das aulas tradicionais. Dessa forma, os estudos de Nascimento reforçam o papel do professor mediador ao ensinar com o uso das tecnologias, contribuindo no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno e na aprendizagem matemática.

Santos (2017) investigou as práticas dos professores de Matemática a partir do uso do *software Geogebra* em uma escola pública, tendo como objetivo analisar as concepções dos professores sobre o uso do *software Geogebra* na sala de aula. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, com delineamento metodológico de estudo de caso por meio das técnicas de observação e entrevista com dois professores de Matemática. Esses dois profissionais tinham experiências no magistério, já trabalhavam no ensino da Matemática utilizando o *Geogebra* nas resoluções dos problemas matemáticos e procuravam manter-se atualizados no que se refere ao uso das tecnologias em sala de aula.

A fundamentação teórica de Santos (2017) teve como suporte os estudos de autores como Borba (2003, 2014), Bicudo (2005), Castells (2006), Kenski (2004, 2006, 2013, 2016) e Lévy (1997), que fundamentam o uso pedagógico das tecnologias no ensino de Matemática. Os

resultados obtidos indicaram que os professores recorriam às tecnologias “como algo a mais para motivar os alunos”, a partir da realização de atividades matemáticas mais dinâmicas e interativas, envolvendo um cenário didático-pedagógico por meio de uma prática docente que promove a aprendizagem dos alunos ao integrar as tecnologias no ensino de Matemática.

A pesquisa de Barros (2019) buscou, no contexto da sala de aula, identificar que aprendizagens surgem nas aulas de Matemática, referentes ao conteúdo de Funções, mediadas pelo uso da *internet* em um ambiente híbrido. O estudo ocorreu em duas escolas públicas, apoiado nos pressupostos da investigação qualitativa e de um trabalho colaborativo entre a pesquisadora e duas professoras. A análise dos dados foi realizada a partir de um olhar da Ciência da Complexidade²⁰.

Os resultados da pesquisa de Barros (2019) mostraram que as ações das professoras foram facilitadas pelas potencialidades do ambiente híbrido. No entanto, a pesquisa mostra que os modelos *blended learning*²¹ sugeridos para a abordagem pedagógica em um ambiente híbrido não atenderam as necessidades emergentes nas salas de aulas por si só, mas sim a união dos elementos desses modelos. Além disso, a autora percebeu evidências de que com a mediação da *internet* as práticas docentes como a de planejar e avaliar foram (re)constituídas, assim como as práticas pelos alunos ao realizarem os estudos de Funções, uma vez que esses estudos ocorreram sob uma perspectiva mais investigativa. A autora destacou que o trabalho colaborativo com as professoras contribuiu para que as ações da pesquisa atendessem às necessidades que ocorreram nos processos de ensino e aprendizagem durante as aulas.

Embora, os estudos de Andrade (2017), Nascimento (2017), Santos (2017) e Barros (2019) não tenham contemplado a fundamentação teórica do TPACK, na nossa análise esses trabalhos revelaram o uso pedagógico das tecnologias no contexto de sala de aula, ocorrendo, de forma implícita, a integração dos conhecimentos pedagógico, tecnológico e matemático na prática do professor ao ensinar com tecnologia, assim como indicou Barros (2019, p. 143) ao relatar que as “culturas de ensino com o aproveitamento das potencialidades da *internet* começaram a se constituir nas práticas da professora (...)”. Nesse sentido, temos a compreensão de que ensinar com tecnologias de forma pedagógica já vinha (e continua) sendo estudado por

²⁰ Com base nas ideias de Davis e Sumara (2006), a autora Barros (2019, p. 49) indica que o pensamento complexo ou a Ciência da Complexidade “é um trabalho interdisciplinar que estuda fenômenos coletivos que demonstram auto-organização, emergência e adaptação”.

²¹ A autora Barros (2019, p. 17), fundamentada nas ideias de Christensen, Horn e Staker (2013), indica que os modelos *blended learning* “são programas de ensino que buscam dar ao aluno mais controle sobre seu processo de aprendizagem”. Além disso, ela acrescenta que os modelos “possibilitam combinar o que há de melhor no ensino *online* com o que há de melhor no presencial” (p. 30).

outros pesquisadores no Brasil (ALMEIDA, 2013; VALENTE; ALMEIDA, 1997; BORBA; PENTEADO, 2001; MISKULIN, 2003), mesmo antes dos estudos de Mishra e Koehler (2006), os quais vieram trazer contribuições importantes referentes à integração dos conhecimentos necessários para o “ensino eficaz”, com a utilização das tecnologias.

Desse modo, os estudos de Andrade (2017), Nascimento (2017), Santos (2017) e Barros (2019) nos trouxeram contribuições e reflexões para nossa pesquisa, dentre as quais: a) a pesquisa de Andrade (2017, p. 47) indicou as influências que a identidade profissional do professor trazem para a sua prática com o uso das tecnologias, sendo essa constituída “por um processo em que se entrelaçam a formação e a experiência do professor”; b) nos estudos de Santos (2017) observamos essa mesma influência da identidade profissional do professor na prática docente. Apesar da autora não se referir a esse termo, ela indicou que os professores pesquisados buscaram por se manter em formação e revelaram experiência no magistério para integrar as tecnologias ao ensino de Matemática; c) as pesquisas de Nascimento (2017) e Barros (2019) indicaram o desenvolvimento de conceitos matemáticos em uma perspectiva mais investigativa, em decorrência das potencialidades das tecnologias, distanciando das aulas tradicionais; d) a pesquisa de Barros (2019) indicou a importância do grupo colaborativo constituído na escola com as professoras participantes da pesquisa, pois as mesmas tinham a possibilidade de compartilhar suas experiências dos trabalhos desenvolvidos em sala aula e de como as práticas docentes de planejar e avaliar foram (re)constituídas com a mediação das tecnologias. Assim sendo, essas contribuições e reflexões nos permitem repensar sobre a nossa própria prática como professor e formador e quais abordagens pedagógicas estamos promovendo nos cursos de formação oferecidos pelo LEM com o uso das tecnologias para a prática de sala de aula.

3.2 Artigos Nacionais e Internacionais

Apresentamos um levantamento de artigos, feito por meio de uma busca no portal Scielo²² e no portal Eric²³, no âmbito nacional e internacional, desenvolvidos nos últimos cinco

²² Portal Scielo – A escolha pelo portal SciELO (Scientific Electronic Library Online) se justifica pelo fato de possuir um conjunto selecionado de periódicos científicos brasileiros e principalmente em países da América Latina.

²³ Portal Eric – A escolha por esse portal se justifica pelo fato de ser uma base de dados desenvolvida pelo departamento de Educação dos Estados Unidos, a qual disponibiliza amplo acesso à literatura internacional de Educação tais como: artigos de periódicos, anais de congresso, conferências, documentos governamentais, teses, dissertações, relatórios, bibliografias, livros e monografias.

anos (2017 – 2021) e referentes ao ensino de Matemática na Educação Básica, com utilização das tecnologias digitais na sala de aula.

Assim sendo, buscamos por artigos no portal Scielo com base no seguinte descritor: "TPACK AND MATEMÁTICA". Com essas palavras-chave encontramos 03 (três) trabalhos referentes à formação continuada de professores e nenhum trabalho sobre a prática do professor com o uso das tecnologias na sala de aula. Ainda no portal Scielo, buscamos por artigos com base no seguinte descritor: "TECNOLOGIAS AND ENSINO DE MATEMÁTICA AND SALA DE AULA". Com essas palavras-chave encontramos 03 (três) trabalhos, como segue: 01(um) que se tratava de produto educacional, 01 (um) trabalho no contexto de formação continuada e 01 (um) trabalho no escopo da nossa pesquisa.

Para complementar o levantamento da produção acadêmica, buscamos por artigos no Portal Eric com base no seguinte descritor: "TPACK AND MATEMÁTICA". Com essas palavras-chave encontramos 05 (cinco) trabalhos, como segue: 03 (três) referentes à formação continuada de professores, 01 (um) referente à revisão bibliográfica e 01(um) referente à formação inicial e nenhum trabalho com o foco em nossa pesquisa. Nesse mesmo portal, buscamos por artigos com base no seguinte descritor: "TECNOLOGIAS AND ENSINO DE MATEMÁTICA AND SALA DE AULA". Com essas palavras-chave encontramos um total de 04 (quatro) trabalhos, como segue: 01(um) sobre revisão bibliográfica, 02 (dois) na formação inicial e 01(um) trabalho referente a nossa pesquisa.

Portanto, apresentamos na tabela 03, os 02 (dois) trabalhos encontrados, um no Portal Scielo e o outro no Portal Eric, referentes à utilização das tecnologias digitais na prática do professor no contexto de sala de aula.

Tabela 03: Artigos para compor a revisão bibliográfica

Artigos selecionados pelo Portal Scielo				
Título	Autor(es)	País da pesquisa	Revista de Publicação	Ano de Publicação
Percepção dos professores sobre boas práticas com um aplicativo móvel para o ensino de Matemática	FERNÁNDEZ; VELARDE; LANDAYETA; PANAQUÉ	Peru	Revista Educação PUC - Peru	2018
Artigo selecionado pelo Portal Eric				

Reflections from the Lesson Study for the Development of Techno-Pedagogical Competencies in Teaching Fractal Geometry	YILDIZ; BALTACI	Peru	European Journal of Educational Research	2017

Fonte: Dados da pesquisa

O trabalho dos autores Fernández, Velarde, Landayeta e Panaqué (2018) teve como proposta identificar a percepção de professores que atuam no quinto e sexto ano do Ensino Fundamental, em escolas públicas, sobre as Boas Práticas de Ensino²⁴ quanto ao uso de um aplicativo para o ensino de Matemática. O aplicativo continha problemas matemáticos de Aritmética, Geometria, Estatística e Álgebra, gamificando²⁵ a experiência de resolver os problemas para promover o raciocínio lógico dos estudantes.

A pesquisa desses autores teve uma abordagem qualitativa, com coleta de dados por meio de entrevistas com seis professores que já haviam utilizado o aplicativo em suas aulas. A análise dos dados teve como fundamentação teórica o constructo Boas Práticas de Ensino e, segundo os autores, as tecnologias estão associadas a esse constructo devido ao potencial para transformar as práticas de ensino. Os resultados da pesquisa indicaram que os professores identificam as Boas Práticas de Ensino em uma abordagem conceitual, mas não relacionam com suas próprias práticas. Além disso, os professores reconheceram os benefícios e a importância do uso das tecnologias digitais para o processo de ensino e aprendizagem Matemática.

A pesquisa dos autores Yildiz e Baltaci (2017) teve como proposta trazer reflexões a partir de uma prática de estudo de aula²⁶, com o conteúdo de geometria de Fractais com o uso do *software Geogebra*, com professores de Matemática do ensino Médio para impulsionar as competências técnico-pedagógicas e revelar o desenvolvimento profissional dos professores. O estudo teve como base teórica o TPACK, que orienta como os professores incorporam a tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem de forma mais eficaz no contexto de sala de aula. A metodologia adotada foi o estudo de caso realizado com três professores em serviço.

²⁴ De acordo com os autores Fernández, Velarde, Landayeta e Panaqué (2018), Boas Práticas de Ensino pode ser conceituado como “procedimentos ou métodos de ação docente que geram uma mudança positiva em uma situação acadêmica particular e que são orientados para um objetivo de aprendizagem adequadamente delimitada e estruturada” (2018, p. 3).

²⁵ Gamificação, do inglês Gamification, é uma técnica de aplicar estratégias de jogos em diferentes situações.

²⁶ De acordo com os autores Yildiz e Baltaci (2017, 01) o estudo de aula “tem desempenhado um papel significativo no desenvolvimento da formação profissional de professores, pois requer etapas como planejamento colaborativo da aula, monitoramento e discussão da aula durante as práticas, replanejamento da aula (opcional), implementação e discussão de um novo plano (opcional)”.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, por anotações das discussões do planejamento da aula e da observação da aula. Para analisar os dados coletados foi utilizado o método da Análise Descritiva.

Os resultados dos estudos de Yildiz e Baltaci (2017) revelaram que os professores fizeram progressos na concepção, implementação e resolução de problemas em termos de competências do TPACK e que o desenvolvimento profissional dos professores quanto ao uso das tecnologias foi limitado. Essa limitação ocorreu devido à ansiedade dos professores com o tempo para cumprir o currículo e do conhecimento insuficiente sobre o uso das tecnologias. Além disso, os professores reconheceram que o processo de formação por meio do estudo de aula contribuiu para o seu desenvolvimento profissional, pois eles tiveram a possibilidade de discutir as suas próprias práticas e refletir sobre elas.

As pesquisas dos autores Fernández, Velarde, Landayeta e Panaqué (2018) e de Yildiz e Baltaci (2017), em nossa análise, nos revelaram que os professores pesquisados reconhecem que o uso das tecnologias em suas práticas docentes contribui nos processos de ensino e aprendizagem, como um recurso inovador e reconhecem, ainda, a necessidade de uma formação voltada para a realidade de sala de aula. Embora a pesquisa de Yildiz e Baltaci (2017) não tenha sido encontrada com o descritor "TPACK AND MATEMÁTICA", após a análise constatamos que a pesquisa tem como base teórica o constructo TPACK, o qual contribuiu para o desenvolvimento profissional dos professores com o uso das tecnologias. Ao compararmos os dois estudos percebemos que a formação dos professores faz toda diferença ao se apropriarem das tecnologias em suas práticas, principalmente quando têm a possibilidade de refletir sobre sua própria prática.

Com base nesse levantamento bibliográfico, destacamos que várias pesquisas têm sido realizadas com o foco na formação de professores, tanto inicial quanto continuada, para o uso das tecnologias na prática docente, indicando que têm ocorrido formações para que os professores possam se apropriar desses recursos de forma didático-pedagógica. Além disso, esse levantamento nos indicou vários trabalhos com foco na construção de produtos educacionais digitais como recurso para o uso do professor em sala de aula, o que contribui cada vez mais para a inserção das tecnologias na prática.

Os estudos de Lima (2003) e Alcântara (2015) têm similaridade com o nosso trabalho, ao fundamentar teoricamente suas pesquisas na teoria do TPACK, que auxiliou a compreender como e que conhecimentos os professores mobilizam e desenvolvem ao ensinar com tecnologias. No entanto, seus estudos têm como sujeitos de investigação os professores dos

anos iniciais do Ensino Fundamental, diferentemente da nossa pesquisa que tem como sujeito de investigação os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio. No caso dos estudos de Yildiz e Baltaci (2017), os professores experimentaram como as relações de conhecimentos, com base nas ideias do TPACK, podem ser demonstradas e vivenciadas em um ambiente de sala de aula, tanto em suas próprias aulas quanto na prática de grupos de outros professores durante o estudo da aula. Essa estratégia de vivenciar as relações de conhecimento na prática docente foi semelhante às que experienciamos na realização do minicurso para um grupo de professores de Matemática no Encontro de Educação Matemática (ENEM) em 2019 e no programa de Formação Pedagógica do Município de Valinhos (2019), descritas na seção 2.7 do capítulo 2.

Percebemos também que o trabalho de Santos (2017) tem semelhança com o nosso trabalho, no sentido de investigar as práticas dos professores de Matemática em uma escola pública, a partir do uso das tecnologias digitais, especificamente com o uso do *software Geogebra*. No nosso estudo, buscamos primeiro identificar quais tecnologias os professores têm utilizado para desenvolver as atividades, no contexto tanto da escola pública quanto da escola particular, pois são realidades escolares e sociais distintas, e podem nos revelar que a integração das tecnologias na prática docente pode sofrer influência tanto da infraestrutura tecnológica disponível no ambiente escolar quanto da cultura digital em que a escola está inserida. Além disso, no nosso estudo buscamos não apenas investigar a prática do professor com o uso das tecnologias, mas também compreender como os professores integram os conhecimentos pedagógico, tecnológico e matemático ao utilizar as tecnologias na prática docente.

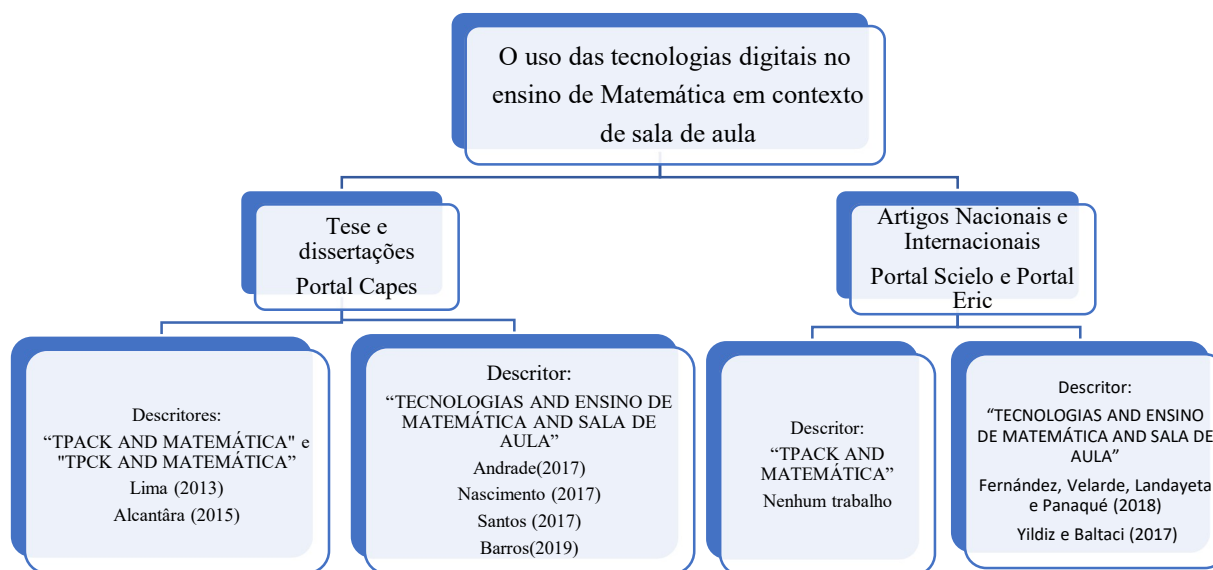
Os trabalhos de Alcântara (2015), Nascimento (2017), Barros (2019) e Yildiz e Baltaci (2017) tiveram o acompanhamento do pesquisador/formador na ação dos professores pesquisados ao planejarem e conduzirem as aulas, indicando outra forma do professor se apropriar da integração dos conhecimentos na e da prática de ensinar matemática com as tecnologias. Consideramos tal participação do pesquisador/formador importante para promover o desenvolvimento profissional do professor com o uso das tecnologias, levando o professor a refletir e discutir suas próprias práticas. Com esse pensamento nos apoiamos nas ideias dos autores Salvador, Rolando e Roberta (2010, p. 5) ao afirmarem que é essencial a prática docente ser conduzida por um processo de “ação – reflexão - ação” e que o professor, ao interpretar a sua própria prática “de forma reflexiva e crítica”, tem condições de “interferir no processo de ensino aprendizagem do qual faz parte”.

Assim sendo, os trabalhos de Alcântara (2015), Andrade (2017), Santos (2017), Nascimento (2017), Barros (2019) e Yildiz e Baltaci (2017) nos revelam que a utilização pedagógica das tecnologias na prática do professor possibilitou contribuir para potencializar, motivar e dinamizar o ensino dos conteúdos matemáticos, destacando a importância de integrar as tecnologias na prática docente, para que ocorra mudanças no fazer pedagógico, propiciando aos alunos serem protagonistas na produção do conhecimento matemático. Por outro lado, os trabalhos de Lima (2013) e Fernández, Velarde, Landayeta e Panaqué (2018) nos permitem dizer que os professores pesquisados ainda não se apropriaram das tecnologias em suas práticas, apesar de reconhecerem a importância desses recursos para o processo de ensino e aprendizagem Matemática, indicando a necessidade do professor ter uma formação em Matemática para o uso das tecnologias digitais.

Entendemos que precisamos ter uma melhor compreensão de como os professores integram os conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos para utilizar as tecnologias, de modo que se manifestem novos questionamentos que conduzam à reflexão sobre o uso pedagógico das tecnologias no ensino de Matemática, contribuindo para a transformação ou a inovação das práticas educacionais.

Apresentamos, na Figura 18, uma síntese do breve levantamento bibliográfico realizado, que teve como proposta conhecer e refletir sobre alguns trabalhos que têm sido publicados, de modo a trazer contribuições para o desenvolvimento da nossa investigação.

Figura 18: Síntese do levantamento Bibliográfico



Fonte: Dados da pesquisa

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

4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Estamos nós, professores, atuando em uma instituição de ensino, vivendo relações entre educação e cultura que permeiam nossa prática educativa. Também vivemos incertezas, inseguranças, medos e perplexidades, porém, somos impelidos a buscar e criar caminhos, pois eles exercem uma grande influência sobre nossas práticas educativas e, conseqüentemente, sobre as novas gerações cuja educação está sob nossa responsabilidade.

(Maria Inês Sparrapan Muniz, 2009)

O interesse em investigar como os professores integram, na sua prática, as tecnologias digitais para o ensino e a aprendizagem matemática motivou a presente pesquisa. Segundo Bicudo, fazer uma pesquisa em Educação Matemática

(...) configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita. Essas configurações delineiam seus contornos conforme perspectivas assumidas pelo pesquisador: Buscar compreensões e interpretações? Responder a perguntas? Solucionar problemas? Entretanto, não há uma última resposta, uma solução definitiva, não há compreensão e interpretações plenamente desenvolvidas e que dão conta de todas as dimensões do fenômeno interrogado. Mas há sempre o "andar em tomo... outra vez e outra ainda...". Há sempre o andar cuidadoso, que solicita rigor e sistematicidade. (BICUDO, 1993, p.18).

Nossa experiência em trabalhos de pesquisa tanto para o exercício da profissão como para aprofundar conhecimentos na área de tecnologia digital na educação, dando sentido às palavras de Bicudo, nos revelou que apenas a inserção das tecnologias nas aulas não é garantia para que essa prática provoque mudanças nos processos de ensino e aprendizagem.

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

caráter qualitativo, em termos de pressupostos, coleta de dados, consequente transcrição e análise. Assim, utilizamos as orientações da pesquisa descritiva e da pesquisa exploratória. A pesquisa descritiva propõe descrever as características do fenômeno a ser pesquisado, sobre o qual o pesquisador observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos e utiliza-se de coleta de dados por meio de questionário e observação sistemática. A pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes com o problema pesquisado (BARROS; LEHFELD, 1986; GIL, 2008).

Em relação à pesquisa qualitativa, Santos, Borba e Javaroni atestam que o importante é a compreensão dos elementos que têm significado para o pesquisador. Segundo os autores,

uma forma de se fazer pesquisa, na qual o foco, o olhar da pesquisa encontra-se nas relações que têm significado para o pesquisador. De forma geral, quando estamos elaborando ou executando uma pesquisa em Educação Matemática, estamos buscando entender as relações que acontecem com os “objetos” de nosso estudo, ancorados em uma perspectiva teórica que sustenta nossa forma de conceber o mundo em que vivemos. (SANTOS; BORBA; JAVARONI, 2011, p 198).

Bogdan e Biklen (1994) definem a pesquisa qualitativa por meio de cinco características básicas: (1) busca obter dados no contato direto entre o pesquisador e a situação de pesquisa estudada; (2) os dados produzidos são predominantemente descritivos; (3) preocupa-se mais com o processo do que com o produto; (4) usa parte do estudo para aprender quais são as questões importantes; (5) considera os pontos de vista dos participantes.

Consequentemente, a nossa escolha por essa abordagem de pesquisa qualitativa buscou respeitar o que os fatos nos revelaram a partir da coleta de dados, como pontuado por Javaroni (2007, p. 78) ao afirmar que “o importante é a compreensão de fenômenos, não se preocupando única e exclusivamente com suas leis e generalizações”.

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

A coleta de dados por meio do questionário e da entrevista com os respondentes selecionados, foi autorizada pela Coordenadora dos Cursos de Especialização em Matemática (anexos 1 e 2), assim como aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Educação da

Unicamp, número do CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) - 97217418.1.0000.8142, anexos 3 e 4. Abordaremos cada um dos procedimentos, quanto à elaboração, aplicação e produção de dados, nas linhas a seguir.

4.1 *Questionário*

A escolha do questionário como procedimento para este estudo justifica-se pelo fato de permitir uma recolha extensiva e rápida de dados, possibilitando a expressão de opiniões e atitudes dos professores, sujeitos da pesquisa. Alguns autores manifestam-se dizendo que o questionário se constitui numa técnica de recolha de informação sistematizada em que o pesquisador está ausente (CARMO; FERREIRA, 1998) e que é frequentemente utilizado para transformar em dados a informação diretamente comunicada por um sujeito, tornando possível medir o seu conhecimento, valores, preferências, atitudes e crenças (TUCKMAN, 2005). Ainda sobre esse tema, Oliveira (2012) argumenta que

O questionário pode ser definido como uma técnica para obtenção de informações sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador(a) deseja registrar para atender os objetivos de seu estudo (OLIVEIRA, 2012, p. 83).

Esse autor destaca, ainda, que a elaboração do questionário deve permitir ao pesquisador obter informações que facilitem alcançar os objetivos propostos da pesquisa. Assim, optamos em organizar o questionário em três blocos de questões com a finalidade de identificar os professores de Matemática que utilizam as tecnologias digitais em sua prática de sala de aula, procurando evitar a repetição nas respostas dos professores e facilitar o levantamento e organização dos dados.

O questionário, como procedimento inicial para a coleta de dados, foi elaborado para ser aplicado *on-line* aos professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, egressos dos Cursos de Especialização em Matemática oferecidos pelo LEM/IMECC/UNICAMP a partir de 2005²⁷.

A primeira versão do questionário foi enviada, como piloto, para os egressos que compunham a turma do oferecimento 26 do Curso de Especialização em Matemática do ano de

²⁷ O ano de 2005 marcou o início das atividades dos cursos de Especialização com a inserção do uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Nos cursos oferecidos pelo LEM, até o ano de 2016, era adotado o ambiente TelEduc, desenvolvido pelo NIED/UNICAMP (Núcleo de Informática Aplicada a Educação). Atualmente é utilizado o ambiente Moodle para as aulas a distância.

2017 com o objetivo de (a) verificar dificuldades e incoerências detectadas ao elaborar as respostas e (b) acatar sugestões para aprimorar o instrumento de pesquisa. Com esses mesmos objetivos, nós realizamos também um teste piloto com o grupo de pesquisa PECIMAT (Grupo de pesquisa no Ensino de Matemática do Programa PECIM/Unicamp) obtendo algumas sugestões válidas que contribuíram para organizar e ajustar as questões, aprimorando a proposta inicial para a coleta de dados.

Os professores convidados a participar da pesquisa foram docentes que atuavam em várias escolas de distintas regiões do Estado de São Paulo e também de outros Estados. Consideramos que, com esse perfil regional do grupo de participantes, poderíamos obter dados que nos revelassem uma variedade de posturas educacionais quanto ao uso das tecnologias na escola. A seleção também foi motivada pelo nosso contato com os professores durante o Curso de Especialização, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem – TelEduc (até 2016) ou Moodle e também alguns recursos tecnológicos durante as aulas presenciais do curso como: SuperLogo, Winplot, Cabri-Geometry, Vídeos do M3 (Matemática e Multimídia - Unicamp), Vídeos do PIC (Programa de Iniciação Científica do IMPA), *Geogebra*, Planilhas Eletrônicas (*Microsoft Excel*), Desmos e Poly.

O questionário foi enviado no período de dezembro de 2018 a março de 2019 para 470 professores de Matemática, com tempo previsto de 10 minutos para responder ao formulário *on-line* Limesurvey disponível pelo CCUEC/Unicamp. Responderam ao questionário 140 professores identificados por nós por Pn: “P” por ser professor e “n” pelo número de ordem em que a resposta foi enviada. Os professores foram informados que as tecnologias digitais *on-line* ou *off-line* referidas eram plataformas, *software*, aplicativos, vídeos, jogos, entre outros recursos educacionais, que possibilitassem promover atividades com a interação e a experimentação dos alunos, de forma a potencializar a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Ao optarmos por uma abordagem qualitativa, no intuito de alcançar os objetivos da pesquisa, concordamos com Goldenberg (2011) que enfatiza a necessidade do pesquisador ter flexibilidade e criatividade ao coletar os dados e analisá-los e que o bom resultado da análise depende da sensibilidade, intuição e da experiência do pesquisador. O autor complementa suas ponderações afirmando que a preocupação do pesquisador, nessa abordagem, “não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória, etc.” (GOLDENBERG, 2011, p. 14).

Foi essa preocupação que nos motivou para a elaboração do questionário em três blocos (A, B e C) com 18 questões de múltipla escolha e um espaço para comentários do professor. O bloco A foi composto por questões, conforme o Quadro 3, acerca do perfil dos professores pesquisados, com o objetivo de conhecer sua formação, a escola e o nível de escolaridade em que atuavam, isto é, conhecer em seus detalhes os integrantes desse grupo de professores convidados.

Quadro 03: Bloco A do questionário aplicado aos professores

A. Perfil dos professores
A1. Dados pessoais: Nome: _____ Idade: _____ Gênero: () masculino () feminino e-mail: _____
A2. A sua formação para o magistério se deu em: () Universidade Pública () Universidade Particular () Outros
A3. Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu? Por favor, marque apenas uma alternativa. () Educação Superior – Licenciatura em Matemática () Especialização (Lato Sensu) () Mestrado (Stricto Sensu) () Doutorado (Stricto Sensu) () Outros
A4. Qual é o nível de ensino que corresponde a sua atuação principal como professor de Matemática? () Ensino Fundamental I () Ensino Fundamental II () Ensino Médio
A5. Dados da principal escola onde trabalha: Nome da escola: _____ Município: _____ Qual é o CEP da escola onde trabalha? A5a. A escola onde trabalha é: Escola Pública () Escola Particular () Outros
A6. Há quantos anos você trabalha como professor de Matemática?

Fonte: Dados da pesquisa

No bloco B, conforme Quadro 4, as questões foram direcionadas para identificar as formas de uso das tecnologias digitais e verificar a ocorrência da inserção das tecnologias na prática do professor de Matemática. Nesse bloco, o professor tinha que selecionar apenas a

opção que mais se aproximasse da sua realidade ao inserir as tecnologias digitais na sua ação pedagógica.

Quadro 04: Bloco B do questionário aplicado aos professores

B – O ensino de Matemática com o uso das tecnologias digitais
B1. A minha prática pedagógica com o uso das tecnologias digitais. () Não tem ocorrido nas minhas aulas de Matemática. () Construo algumas atividades diferenciadas. () Busco criar novos problemas e atividades investigativas.
B2. A inserção das tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. () Não possibilita auxiliar na aprendizagem dos meus alunos. () Desenvolve habilidades e competências matemáticas. () Enriquece o ambiente de aprendizagem e permite a meu aluno a construir o seu próprio conhecimento.
B3. Recursos disponíveis na internet (Wikipédia, Youtube, redes sociais, entre outros) () Não tenho habilidades e conhecimento para utilizá-los na minha prática. () Utilizo como suportes no processo de aprendizagem. () Exploro de maneira adequada oportunizando assim, situações de ensino e aprendizagem de forma diferenciada.
B4. Utilização dos dispositivos móveis (laptop, telefones celulares ou tablet) () Não utilizo nas minhas aulas de Matemática. () Exige tempo e esforço maior para a preparação e organização do material, por isso não utilizo muito nas aulas. () Procuro explorar as tecnologias móveis criando assim, novas possibilidades de investigação dos conteúdos matemáticos.
B5. Você utiliza as tecnologias digitais na prática de suas aulas de Matemática? () sim, bastante () sim, um pouco () não () outros
B6. Caso sim na questão anterior, marque os recursos digitais utilizados na sua prática pedagógica. (Assinale todas as opções que correspondem a sua situação). () <i>Software Geogebra</i> () Recursos com a Internet () Vídeos () Jogos () Animações

☐ Aplicativos (Apps) do celular ☐ Outros
B7. Caso sim na questão B5, em quais unidades temáticas você insere as tecnologias digitais como estratégia pedagógica para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos (Assinale todas as opções que correspondem a sua situação). ☐ Números ☐ Álgebra ☐ Geometria ☐ Grandezas e Medidas ☐ Probabilidade e Estatística

Fonte: Dados da pesquisa

No bloco C, buscamos formular questões, conforme Quadro 5, para identificar os conhecimentos dos professores sobre as tecnologias digitais. Destacamos na questão C5 do questionário que, embora constituam dois itens: formação continuada e cursos de Pós-graduação, neste trabalho consideramos os cursos de Pós-graduação como formação continuada.

Quadro 05: Bloco C do questionário aplicado aos professores

C. O nível de conhecimento sobre as tecnologias digitais
C1. Você já fez algum curso na área das tecnologias digitais? ☐ sim ☐ não
C2. Você gostaria de fazer algum curso de tecnologias digitais inseridos no ensino da Matemática? ☐ sim ☐ não
C3. Você considera importante ter algum conhecimento sobre tecnologias digitais na sua formação inicial? ☐ sim ☐ não
C4. Como você avalia os seus conhecimentos na perspectiva de utilizar as tecnologias digitais na sua prática em sala de aula? ☐ nenhum conhecimento ☐ pouco conhecimento ☐ conhecimento suficiente
C5. Caso você possua algum conhecimento na utilização de tecnologias digitais na sua prática em sala de aula, como foram obtidos? (Assinale todas as opções que correspondem a sua situação). ☐ durante a sua formação inicial ☐ em cursos de Pós-graduação ☐ em formação continuada ☐ autoformação ☐ outra (s) Qual (is)

Fonte: Dados da pesquisa

O questionário elaborado em blocos buscou atender à nossa expectativa de coletar uma quantidade de dados que, organizados de tal forma, pudessem facilitar a apresentação e a interpretação dos mesmos em atenção aos objetivos propostos pela pesquisa. Nesse sentido, o levantamento e tabulação dos dados foram realizados ao finalizar o período para o envio dos questionários *on-line* na plataforma Limesurvey da Unicamp. Segundo Bogdan e Biklen (1999) esse procedimento é considerado um processo de busca e organização dos dados coletados e uma tarefa analítica, buscando uma melhor forma para interpretar e apresentar o que encontrou.

Por tais considerações, julgamos importante elaborar um método de trabalho que nos proporcionasse buscar e organizar os dados coletados tendo em vista o objetivo geral da pesquisa. Assim, algumas etapas foram pensadas e postas em ação para garantir a coleta dos dados produzidos, como relatamos a seguir:

- 1ª etapa – Leitura cuidadosa dos dados já tabulados e disponíveis em uma planilha contendo as respostas dos 149 professores;
- 2ª etapa – Exclusão dos dados excedentes dos envios duplicados de questionários e dos envios dos professores já aposentados, reduzindo o total de respondentes para 140 professores;
- 3ª etapa – Construção de gráficos e tabelas (disponibilizados no Apêndice A) podendo nos oferecer um recurso visual para a leitura dos dados obtidos, propiciando questionamentos e reflexões de nossa parte no caminho a ser traçado para a análise e discussão dos mesmos.
- 4ª etapa – Estabelecimento de paralelos e cruzamentos das respostas e comentários às questões de um mesmo respondente ou entre respondentes com a intenção de possibilitar uma discussão mais rica dos dados produzidos, particularmente sobre o conhecimento do professor na utilização das tecnologias em sua prática pedagógica.

Assim, esse procedimento de coleta surgiu dessa dinâmica de organização e compreensão dos dados do questionário como uma parte de um todo a ser analisado e discutido, complementando o processo da investigação. A análise e discussão dos resultados, que será o tema do capítulo 5, ancoradas no referencial teórico de especialistas na área de Tecnologia da Educação e da Educação Matemática (Mishra; Koehler, 2006; Kensky, 2007; Mishra; Koehler, 2009; Javaroni; Zampieri, 2014; Harris; Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014; Carneiro, 2014; Cibotto, 2015), nos permitiu identificar aqueles professores que utilizavam as tecnologias digitais em suas aulas. Essa identificação favoreceu a constituição de uma nova seleção de

professores para a continuidade do trabalho de pesquisa, dando sequência à segunda etapa dos procedimentos metodológicos.

Sobre o nível de legitimidade nas respostas ao questionário, Goldenberg (2011) aponta que um dos problemas é a dificuldade de detectar o grau de veracidade dos relatos. No caso da presente pesquisa utilizamos outros instrumentos de coleta de dados como as entrevistas e as observações das aulas, que indicaram a legitimidade das respostas dos professores obtidas no questionário.

4.2 Entrevista

A coleta de dados por meio de entrevista é considerada por Haguette (1997, p. 86) como um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. Além disso, consiste em uma conversa amigável (SPRADLEY, 1979) e, de acordo com Lüdke e André (1994, p. 34), a entrevista “permite correções, esclarecimentos e adaptações que a torna sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas”.

A opção em utilizar a entrevista semiestruturada, apoiou-se em Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 121) quando consideram que esse procedimento “[...] organiza um roteiro de pontos a serem contemplados [...], podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem deles e, até mesmo, formular questões não previstas inicialmente”. Na nossa pesquisa a entrevista teve como objetivo verificar como os professores utilizam as tecnologias digitais e as relacionam com os conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico na sua prática docente. A seleção dos professores a serem entrevistados foi realizada após aplicação do questionário e consequente levantamento dos dados, como descrevemos a seguir.

Dos 140 professores que responderam ao questionário, foram selecionados para a etapa da entrevista 23 professores que, de forma afirmativa, responderam alguns itens do questionário com descrições referentes à integração das tecnologias na sua prática docente, tais como: utilização das tecnologias digitais na prática de sala de aula; uso das tecnologias digitais buscando criar novos problemas e atividades investigativas; elaboração de atividades diferenciadas; reconhecimento do potencial de determinadas tecnologias para a compreensão de alguns temas matemáticos, enriquecendo o ambiente de aprendizagem e permitindo ao aluno momentos de investigação e construção do conhecimento.

Dos 23 professores selecionados, 10 deles concordaram em colaborar com a etapa da entrevista e esses foram identificados na pesquisa pelas siglas: P9, P25, P30, P31, P35, P42, P48, P53, P59, P106. No aspecto da quantidade inicial de respondentes e da quantidade nesse novo momento da seleção dos entrevistados, concordamos com Duarte (2002, p. 143) quando diz que “numa metodologia de base qualitativa o número de sujeitos que virão compor o quadro das entrevistas dificilmente pode ser determinado a priori”.

Esse novo instrumento de pesquisa fundamentou-se, em sua dimensão filosófica, em nossa questão de investigação e seus objetivos, e foi elaborado por meio de um roteiro de perguntas, como apresentamos a seguir.

1. Como se deu o seu envolvimento com o uso das tecnologias digitais na sua prática de sala de aula? A sua formação na graduação e/ou outros cursos teve alguma influência?
2. Quais as tecnologias digitais que você mais usa nas aulas de Matemática? E qual critério você utiliza para escolher essas tecnologias digitais?
3. Quais são os conteúdos matemáticos nos quais você mais utiliza as tecnologias digitais? Porque você acha que esses conteúdos devem ser utilizados com as tecnologias e outros não?
4. Como você planeja sua aula de Matemática com o uso das tecnologias digitais?
5. Que tipo de atividades matemáticas você costuma utilizar com o uso das tecnologias digitais? Poderia dar algum exemplo?
6. Qual a sua opinião sobre integrar as tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem de um conteúdo matemático na sua prática de sala de aula?
7. Você gostaria de acrescentar algo na nossa conversa?

Realizamos as entrevistas individuais com os 10 professores selecionados no período de novembro a dezembro de 2019. As entrevistas, com uma média de duração que variou no intervalo de 35 a 45 minutos, foram devidamente autorizadas pelos professores para serem

gravadas, possibilitando tanto a transcrição como a coleta dos dados. As transcrições foram realizadas no período de janeiro a março de 2020.

A entrevista, com o roteiro de perguntas, procurou levantar as falas dos professores sobre suas práticas em sala de aula com o uso das tecnologias, particularmente quando utilizadas como um recurso para auxiliar e facilitar os alunos a compreenderem os conteúdos matemáticos. No Apêndice B disponibilizamos as transcrições de todas as entrevistas realizadas com os 10 professores, organizadas na sequência das respectivas perguntas a partir de cada resposta transcrita.

Pela variedade de recursos digitais utilizados pelos professores e relatados na entrevista procuramos organizá-los no Quadro 6 com as respectivas descrições e endereços na Web.

Quadro 06: Recursos educacionais digitais utilizados pelos professores

Recurso tecnológico digital	Descrição	Endereço na Web
<i>Geogebra</i>	É um software de Matemática dinâmica para todos os níveis de ensino, reunindo Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade e Estatística em um único pacote, de fácil manuseio e podendo ser usado <i>on-line</i> ou <i>off-line</i> .	https://www.geogebra.org/calculator
<i>Matific</i>	É um conjunto de atividades <i>on-line</i> de Matemática do primeiro ao sexto anos do Ensino Fundamental.	https://www.matific.com/bra/pt-br/home/
<i>Hypadamat</i>	É um site com várias mídias centradas nos conteúdos de Matemática dos anos iniciais e finais do fundamental.	https://www.hypatiamat.com/
<i>Superlogo</i>	É um software originado do Logo (linguagem de programação), podendo trabalhar o conteúdo de Geometria e Geometria Analítica e pode ser usado para todos os níveis de escolaridade.	https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/superlogo-3-0-para-windows-7-a-10/
<i>Photomath</i>	É um aplicativo que resolve cálculos matemáticos por meio de imagens capturadas pela câmera de smartphones.	https://photomath.net/pt/
<i>Desmos</i>	É uma calculadora gráfica avançada que representa graficamente equações e desigualdades, entre outras funções.	https://www.desmos.com
<i>khan Academy</i>	É um site que oferece exercícios e vídeos que possibilitam aos alunos a estudarem no seu próprio ritmo, contendo conteúdos do Ensino Fundamental e Médio	https://pt.khanacademy.org/

<i>Minecraft</i>	É um jogo digital que explora um mundo aberto tridimensional intencionalmente em blocos podendo construir estruturas ou terraplanagens.	https://www.minecraft.net/en-us/
<i>PhET</i>	São simulações interativas para Ciências e Matemática que podem ser executadas <i>on-line</i> ou copiadas para seu computador.	https://phet.colorado.edu/pt_BR/
<i>BRICS</i>	Site de competição internacional on-line de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio.	https://br.bricsmath.com/?locale=pt
<i>Google Planilha</i>	É um aplicativo que permite aos usuários criar, editar e colaborar com documentos criados a partir do serviço de planilhas <i>on-line</i> Google Drive. A possibilidade de trabalhar em documentos em modo offline e convidar outros usuários para criar trabalhos colaborativos são os grandes diferenciais da ferramenta.	https://www.google.com/sheets/about/
<i>Vídeo Titio Trevas</i>	Canal de vídeos de Matemática	https://www.youtube.com/user/neytrevas
<i>Kahoot</i>	É uma plataforma baseada em jogos on-line para a realização de atividades em grupos ou individuais.	https://kahoot.com/what-is-kahoot/
<i>Plataforma Dragonlearn</i>	É uma plataforma on-line para a realização de atividades de forma interativa.	https://dragonlearn.com.br/
M3 - Matemática Multimídia	É um site da coleção Matemática Multimídia, um conjunto com mais de 300 recursos educacionais de Matemática para o Ensino Médio.	https://m3.ime.unicamp.br/

Fonte: Dados da pesquisa

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

detalhamento do material coletado, tendo em vista a constituição das categorias, como descrevemos a seguir:

- 1ª etapa – Trabalho de transcrição de cada entrevista com as respostas colocadas na sequência das respectivas perguntas. (Apêndice B).
- 2ª etapa – A partir das respostas dos entrevistados já transcritas, destacamos e selecionamos trechos que tratavam de situações relevantes relacionadas ao uso das tecnologias digitais em sala de aula. Nosso propósito foi compor um cenário revelador de posturas e ações dos professores, podendo nos oferecer algumas aproximações para as respostas aos nossos questionamentos, considerando os objetivos da pesquisa. Foram selecionados 155 trechos das falas dos professores.
- 3ª etapa – Para cada trecho selecionado e transcrito, buscamos identificar e destacar o enfoque principal que se revelava no mesmo, abrindo caminhos para temas que, segundo nosso entendimento, caracterizariam as ações e posturas dos professores entrevistados relacionadas ao uso pedagógico das tecnologias digitais e que seriam analisadas e discutidas posteriormente, tais como: formação do professor, infraestrutura da escola, ambiente escolar, planejamento da aula, ação do professor em sala de aula, inserção das tecnologias digitais, cultura digital e outros.
- 4ª etapa – Nesse processo de idas e vindas aos relatos dos professores e aos trechos selecionados emergiu, por meio de concordâncias e divergências dos significados dos temas, as categorias para a análise. Conforme afirmam os autores Fiorentini e Lorenzato (2009), as categorias de análise são constituídas a partir de um processo trabalhoso e meticuloso na busca de padrões e regularidades, implicando

(...) múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades de significados ou, então, padrões e regularidades para, depois, agrupá-los em categorias. (...) É aí que, às vezes, surgem dificuldades, pois as informações obtidas podem não estar adequadas às (...) expectativas iniciais. É nesse momento que o pesquisador precisa ser flexível, ajustando melhor a direção da pesquisa e sua questão investigativa (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 134).

Nesse redirecionamento, retomamos nossas interrogações sobre quais conhecimentos devem estruturar a prática dos professores quando utilizam as tecnologias digitais no ensino e nos valem das concepções de Yeh et al. (2014), referenciando-se na teoria do TPACK, que destacou oito dimensões de conhecimento, estruturantes da prática dos professores ao ensinar com tecnologia: (1) usar as tecnologias para auxiliar a compreensão do conteúdo; (2) usar as tecnologias para facilitar a identificação das dificuldades dos alunos; (3) planejar

as aulas baseadas em tecnologias; (4) usar as tecnologias apropriadas para representar o conteúdo; (5) utilizar estratégias de ensino integradas nas tecnologias; (6) aplicar as tecnologias à gestão instrucional de aula; (7) inserir as tecnologias nos contextos de ensino; (8) utilizar as tecnologias para avaliar os alunos.

Tais dimensões, colocadas em sintonia com nossas experiências profissionais e inquietações enquanto pesquisadores, nos motivaram para estabelecer as categorias de análise e respectivas subcategorias a partir das relações oferecidas pelos dados produzidos nos questionários e nas entrevistas, em estreita interação com as falas dos professores pesquisados, como apresentamos a seguir:

- Categoria 1: Fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula:

- ✓ *Infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico;*
- ✓ *Cultura digital presente no ambiente escolar;*
- ✓ *Formação (inicial e/ou continuada) do professor para o uso pedagógico das tecnologias digitais.*

- Categoria 2: Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática;

- ✓ *Promover e mediar as atividades matemáticas;*
- ✓ *Dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático;*
- ✓ *Motivar os alunos para o aprendizado.*

- 5ª etapa – Com as categorias de análise já constituídas, passamos à descrição das mesmas, buscando, à luz da literatura pertinente ao tema da pesquisa e ao nosso referencial teórico, descrever os diferentes aspectos que as compõem, buscando construir um elo entre os dados que obtivemos empiricamente e a teoria que fundamenta a presente pesquisa. Esse será o tema do capítulo 6 deste relatório de tese.

4.3 *Observação da prática do professor de Matemática*

Após estabelecermos os procedimentos metodológicos da pesquisa em termos de elaboração e aplicação de questionários, seleção de informantes e realização de entrevistas com a pretensão de nos revelar as falas dos professores sobre suas práticas com o uso das tecnologias, buscamos a obtenção de novos dados ainda no contato direto entre o pesquisador e a situação de pesquisa estudada, no dizer de Bogdan (2005), pela observação direta das ações do professor em sala de aula.

Nesse contexto, o autor Vianna indica que a observação é uma das mais importantes fontes de informações em pesquisas qualitativas em educação e que

anotações cuidadosas e detalhadas vão constituir os dados brutos das observações, cuja qualidade vai depender, em grande parte, da maior ou menor habilidade do observado e também da sua capacidade de observar, sendo ambas as características de intensa formação (VIANNA, 2007, p. 11).

Ainda sobre esse tema, Santos (2017, p. 70) acrescenta que, para o pesquisador, “não é suficiente o olhar, mas importante é saber ver, identificar e descrever o que está presente nos diversos tipos de interações e processos humanos”.

Num sentido mais amplo do fazer pedagógico, concordamos com Reis (2011, p.11) quando diz que “a observação desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, constituindo uma fonte de inspiração e motivação e um forte catalisador de mudança na escola”. Acrescenta ainda que, quanto mais o pesquisador especificar o foco da observação, melhor resultado terá ao descrever os acontecimentos relacionados aos objetivos propostos, ou seja, no nosso caso, descrever como ocorre a prática do professor de Matemática em sala de aula com o uso das tecnologias.

Para a consecução desse procedimento, enviamos um e-mail solicitando aos 10 professores que participaram da entrevista que nos permitissem assistir às suas aulas e que nos enviassem a autorização da escola. Tivemos o retorno de 5 professores (P25, P30, P48, P53, P59) com a devida documentação da escola, incluindo a autorização do Diretor (anexos 6, 7, 8, 9 e 10), o consentimento do Professor da turma e a aprovação pelo Comitê de Ética da Faculdade de Educação da Unicamp (anexo 5). Estabelecemos acordo prévio com os professores de que não haveria participação ativa e nem interferência do pesquisador em qualquer momento da aula.

Alguns procedimentos estabelecidos quanto à observação das aulas, foram prejudicados em sua realização pela restrição das atividades presenciais nas escolas²⁸ em 2020, impossibilitando a nossa presença em algumas das escolas selecionadas. Conseguimos assistir presencialmente nos dias 12 e 13 de março de 2020 as aulas do professor P30 e, virtualmente, no mês de abril de 2020 as aulas dos professores P48 e P53.

Com o fechamento das escolas públicas da região do entorno de Campinas, não foi possível assistir às aulas dos professores P25 e P59, dos municípios de Valinhos e Campinas respectivamente. Com as atividades presenciais suspensas e ainda, na época, as escolas sem uma infraestrutura tecnológica favorável para o início das aulas virtuais, ficamos impossibilitados de realizar a observação *in loco*.

Sobre as aulas virtuais que assistimos oferecidas pelos professores P48 e P53, as mesmas foram elaboradas e apresentadas no mesmo formato das aulas presenciais como uma das modalidades possíveis na urgência imposta pela pandemia da COVID-19, tendo o reconhecimento do Conselho Nacional de Educação (CNE) e do Ministério da Educação (MEC).

Essas aulas foram realizadas, em 2020, por meio de transmissões que permitem a colaboração e a participação dos alunos de forma simultânea, por *chat*, vídeo e voz, quando acontece ao vivo (que hoje chamamos de *lives*), mas também podem ser gravadas, possibilitando o acompanhamento pelos alunos que não tiveram condições de assistir às aulas no momento da transmissão.

Toda a elaboração e transmissão das aulas na modalidade virtual acarreta para o professor, além da organização dos temas a serem estudados e das atividades e tarefas, também a implementação de uma infraestrutura tecnológica em seu ambiente de trabalho fora da escola, com computador, dispositivos móveis, acesso à internet, além do domínio das ferramentas tecnológicas para a mediação no ambiente virtual, tais como: *Google Meet*, *Microsoft Teams*, *Zoom*, entre outras, de modo a tornar o ambiente propício para o ensino e a aprendizagem. No caso dos alunos, para que eles possam ter acesso ao ambiente virtual ao vivo ou em gravação, faz-se necessária, também, uma infraestrutura tecnológica que possibilite tal acesso. Além disso, esse ambiente permite ao professor utilizar as tecnologias digitais sobre as quais nos referimos nesta pesquisa, tais como *software*, aplicativo, vídeos, entre outros recursos.

Na etapa seguinte do procedimento da observação, nossa atenção voltou-se para o conteúdo matemático abordado no momento, para o ano de escolaridade dos alunos e para a

²⁸ Devido à pandemia da COVID19

organização das aulas com o uso das tecnologias adotadas. Também nos propusemos, nessa etapa, a observar e fazer anotações sobre a atuação do professor em momentos das aulas, particularmente naqueles com o uso das tecnologias e suas interações com os assuntos matemáticos abordados. As reações e comentários dos alunos durante as aulas também foram motivo de registro.

Julgamos que tais procedimentos metodológicos (questionário, entrevista e observação da prática) nos proporcionaram, por meio dos elementos detectados, uma visão mais abrangente do trabalho pedagógico do professor para a nossa pesquisa - particularmente ao utilizar as tecnologias digitais em sua proposta de ensino - facilitando tarefas, tanto para o levantamento e descrição dos dados, como para a análise e discussão dos mesmos, que será o tema do capítulo 7 deste relatório de tese, atendendo às duas categorias de análise já identificadas no item da entrevista. Nesse sentido, focalizamos nossa tarefa investigativa quanto à observação das aulas, a descrever:

- O perfil do professor; a infraestrutura tecnológica da escola e do ambiente exterior à mesma; a organização do trabalho pedagógico;
- O detalhamento das aulas do professor no ambiente de ensino e aprendizagem;
- Análise e discussão da prática do professor com o uso das tecnologias digitais.

A seguir, apresentamos, no capítulo 5, uma análise e discussão da primeira etapa do nosso procedimento metodológico, que consistiu na realização do questionário com os professores, egressos dos Cursos de Especialização em Matemática oferecidos pelo LEM.

5. PERFIL DOS PROFESSORES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO

Num processo de mudança, reconhece-se que a educação tem procurado explorar as novas tecnologias que apresentam recursos importantes para auxiliar o processo de transformação da escola.

(Rosa Maria Machado, 2008)

A investigação por meio do questionário foi estabelecida para identificar os professores que utilizam as tecnologias digitais em sua prática de sala de aula. Assim, enviamos o questionário para 470 professores de Matemática, que atuavam nos anos finais do Ensino

Fundamental e Ensino Médio de escolas públicas e particulares. Foi respondido por um total de 140 professores identificados por nós por Pn: “P” por ser professor e “n” pelo número de ordem em que a resposta foi enviada.

5.1 Caracterização do perfil dos professores quanto ao uso das tecnologias digitais

Apresentamos uma primeira análise e discussão do perfil dos professores de Matemática, sujeitos da nossa investigação, em busca de informações que possam nos ajudar na caracterização do perfil desses professores que trabalham com as tecnologias digitais em suas aulas.

Nesse sentido, dos 140 professores que responderam ao questionário, a maioria trabalha em diferentes regiões do estado de São Paulo e somente uma minoria trabalha em outras regiões, como pode ser conferido na tabela 4. Isso também justifica o porquê da seleção desses professores serem os egressos dos Cursos de Especialização em Matemática oferecidos pelo LEM, podendo nos revelar diferentes realidades educacionais referente ao uso das tecnologias digitais na escola.

Tabela 04: Região administrativa das escolas em que os professores atuam

Região	Freq. abs.	Freq. relativa
R1.- Campinas	87	62,2
R2.- São Paulo	28	20,0
R3.- São José dos Campos	1	0,7
R4. Sorocaba	17	12,1
R5.- Baixada Santista	1	0,7
R6.- São José do Rio Preto	1	0,7
R7.- Cidades de outros Estados	4	2,9
R8.- Cartago/Colômbia	1	0,7
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

O perfil dos professores pesquisados foi distribuído de acordo com a Tabela 5. Eles possuem idade média de 41 anos, atuam como professores de Matemática em média há 13 anos e, quanto ao gênero, temos: 69 homens, 69 mulheres e 2 professores que não se identificaram. Em relação à instituição de formação temos: 37 professores em instituição pública, 98 em

particulares, 04 em ambas e 1 não informado. Quanto ao nível mais elevado de formação verificamos: 29 professores com graduação em Matemática, 86 professores com especialização, 19 com mestrado, 1 professor com doutorado e 5 outros não graduados em Matemática. Em relação à instituição em que trabalham verificamos que 95 trabalham em escolas públicas, 39 em escolas particulares, 2 em escolas públicas e particulares e 4 professores indicaram “outros” (associações ou instituições filantrópicas).

Tabela 05: Perfil dos professores pesquisados

Número de professores pesquisados (N = 140)

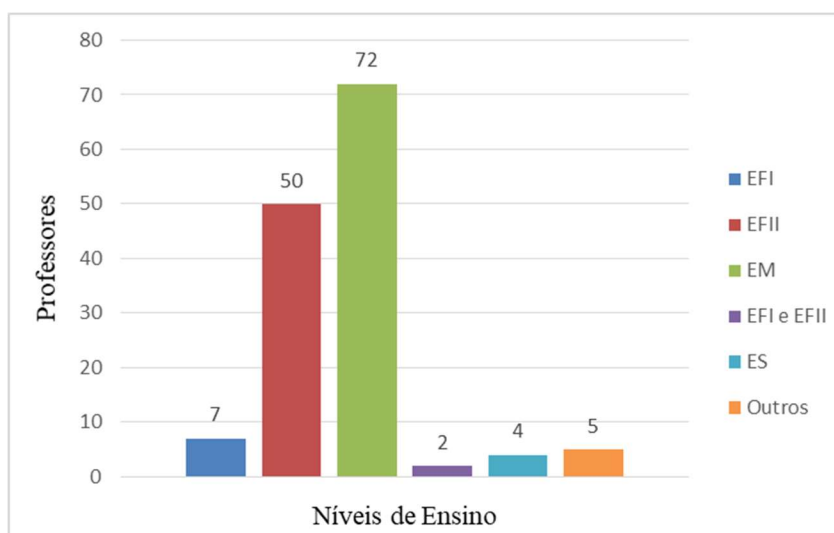
	Média em Anos
IDADE	41, 1
TEMPO DE MAGISTÉRIO	13,4
GÊNERO	N=140
MASCULINO	69
FEMININO	69
SEM RESPOSTA	02
INSTITUIÇÃO DE FORMAÇÃO - GRADUAÇÃO	N=140
PÚBLICA	37
PRIVADA	98
AMBAS	04
NÃO INFORMOU	01
NÍVEL MAIS ELEVADO DE FORMAÇÃO	N=140
GRADUAÇÃO MATEMÁTICA	29
ESPECIALIZAÇÃO	86
MESTRADO	19
DOCTORADO	01
OUTROS	05
INSTITUIÇÃO EM QUE TRABALHA	N=140
PÚBLICA	95
PRIVADA	39
AMBAS	02
OUTROS	04

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao nível de Ensino que corresponde à atuação principal dos pesquisados, a Figura 19 apresenta os dados relativos a essa questão. Na opção “outros” é referente a: Educação de Jovens Aprendizizes, Ensino Médio e Ensino Superior (ES) e Profissionalizante. Apesar do nível de atuação principal (anos iniciais do Fundamental (EF I) ou Educação de Jovens Aprendizizes ou Ensino Profissionalizante ou Ensino Superior) de alguns professores ser diferente do nível de Ensino que determinamos para realizarmos a pesquisa, observamos que

esses professores atendiam ao critério para responderem o questionário, ou seja, atuavam também nos Anos finais do Fundamental (EF II) e/ou no Ensino Médio (EM).

Figura 19: Representação gráfica referente aos níveis de ensino correspondente à atuação principal dos professores



Fonte: Dados da pesquisa

Considerando o aspecto da formação no âmbito da graduação, observamos, na Tabela 5, que 98 professores estudaram em instituição privada e que 67 deles atuavam em escolas públicas. No aspecto da continuidade da formação temos 19 professores que após o curso de especialização fizeram o mestrado e 1 (um) professor com o doutorado. Nesse sentido, constatamos que os professores têm buscado melhorar sua formação, a partir da continuidade dos seus estudos. Cevallos (2011, p. 209) enfatiza a importância do desenvolvimento profissional contínuo para os professores que atuam em sala de aula, devido à “mudança no currículo, nas abordagens de ensino e nas condições de trabalho”. A autora Cevallos (2011, p. 187) complementa que essa necessidade “advém essencialmente das mudanças constantes da sociedade atual e das teorias educacionais e pedagógicas que têm exigido dos professores desafios constantes e renovação de suas práticas”.

No levantamento do perfil dos professores, destacamos que o professor mais velho contava com 68 anos de idade, lecionava em uma escola pública do município de São José do Rio Pardo – São Paulo, com 30 anos de magistério. Ele é formado em universidade pública, tem mestrado e usa pouco as tecnologias digitais, mas utiliza vídeos nas aulas de Geometria.

O professor mais novo contava com 23 anos de idade, é da cidade de São Paulo, lecionava em uma escola particular, com 3 anos de magistério. Ele é formado em universidade

particular e terminou o curso de especialização em dezembro de 2018. Procura usar com frequências as tecnologias digitais ao desenvolver as unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística.

Nesse levantamento, observamos também uma professora que trabalha no município de Cartago, na Colômbia, com 42 anos de idade, lecionava em uma escola pública, com 15 anos de magistério e, além do Curso de Especialização oferecidos pelo LEM, fez o mestrado na Unicamp. Ela usa o *software Geogebra*, vídeos e aplicativos do celular como recursos integrados aos conteúdos das unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Probabilidade e Estatística.

Temos, desse modo, três diferentes gerações de professores que utilizam as tecnologias em suas aulas, tanto os professores com mais experiências e mais velhos que, possivelmente, não tiveram uma formação inicial com o uso das tecnologias para a prática de sala de aula, e utilizam pouco as tecnologias, como o professor mais jovem e menos experiente, provavelmente com uma formação inicial para o uso das tecnologias, indicando que utiliza com mais frequência as tecnologias em suas aulas.

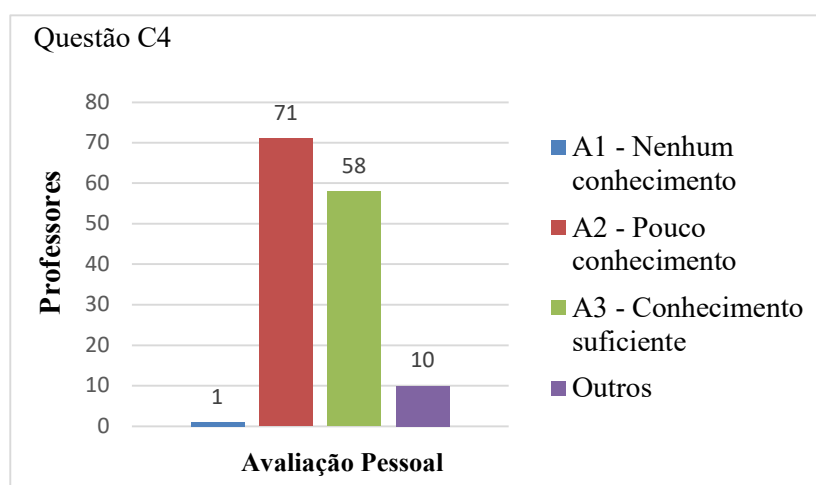
Nesse sentido, Mazon (2012, p. 106) estudou sobre as diferentes gerações de professores que utilizam as tecnologias em suas aulas, comparando os conhecimentos do TCK com o TPK, indicando que existem diferenças nas formas de utilizar as tecnologias em suas aulas, pois “quanto mais atual for a geração do professor, mais conhecimento de software (tecnológico) ele possui”, mas, de acordo com Cibotto (2015), isso não garante um uso pedagógico das tecnologias em suas práticas docentes.

5.2 Conhecimento e utilização das tecnologias digitais pelos professores

Tendo em vista o foco da nossa investigação, apresentamos uma análise e discussão dos dados produzidos dos 140 professores, a partir das suas respostas ao questionário e dos seus comentários sobre seus conhecimentos e o uso das tecnologias em sala de aula.

A questão C4 é referente à avaliação pessoal dos professores quanto ao conhecimento das tecnologias digitais para serem utilizadas na sua prática e a Figura 20 apresenta os dados obtidos nessa questão. Na opção “outros”, os professores, de forma geral, informaram que têm algum conhecimento, porém gostariam de aprender mais a utilizar as tecnologias digitais em sala de aula.

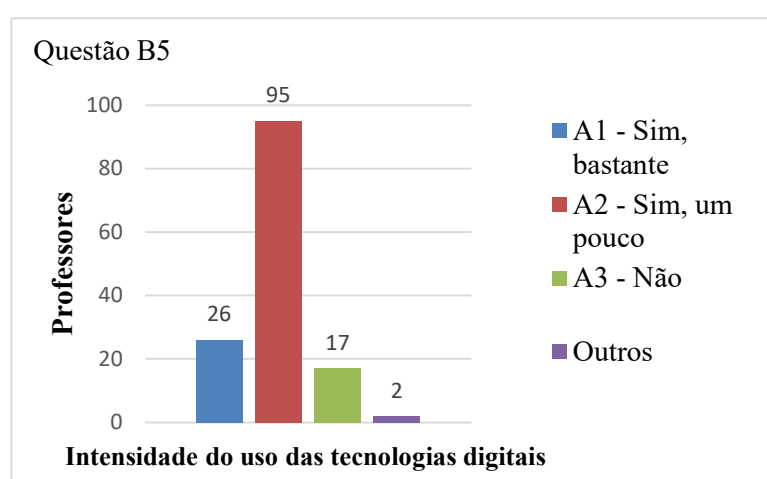
Figura 20: Representação gráfica referente à avaliação pessoal dos professores quanto ao conhecimento das tecnologias digitais.



Fonte: Dados da pesquisa

A questão B5 refere-se à intensidade do uso das tecnologias pelos professores na prática de sala de aula e a Figura 21 apresenta os dados obtidos nessa questão. Na opção “outros”, os professores informaram que precisam de suporte de um profissional em tecnologia para usarem o laboratório de informática da escola. Temos a compreensão de que o auxílio de um suporte técnico possibilita contribuir com o professor com o uso das tecnologias nas aulas de Matemática, como também foi apontado nos estudos de Javaroni e Zampieri (2014).

Figura 21: Representação gráfica referente à intensidade do uso das tecnologias pelos professores



Fonte: Dados da pesquisa

Fazendo uma relação da questão C4 com a B5, observamos que na questão C4 temos 58 professores que avaliaram os seus conhecimentos tecnológicos como sendo suficientes para utilizarem na sua prática de sala de aula. Desses 58, temos que 21 deles, na questão B5, utilizam bastante as tecnologias digitais em suas aulas, 33 professores usam pouco e 4 professores não as utilizam. Destacamos, nessa situação, que, apesar desses 33 professores terem conhecimento suficiente, eles usam pouco as tecnologias em suas aulas. Nesse sentido, seguem os comentários dos professores P12 e P77, ambos atuando na rede pública, o primeiro na região Metropolitana de Campinas e o segundo na região Metropolitana de São Paulo, justificando o pouco uso das tecnologias na sala de aula, embora indicando terem conhecimento suficiente para trabalhar com essas tecnologias:

Recursos escassos (na escola), muitas vezes usei recursos próprios para algumas aulas [Professor P12].

E ainda,

Considero que as escolas não estão adequadas no que se refere ao uso das tecnologias, pois não têm equipamentos suficientes para demanda interna e quando às vezes possui, tem as questões de mau uso ou roubos, dependendo do local em que a escola está inserida [Professor P77].

Diante das colocações dos professores P12 e P77, de diferentes escolas e cidades, notamos que a infraestrutura tecnológica das escolas tem influência no uso das tecnologias em sala de aula. Essa influência já foi apontada por Harris, Mishra e Koehler (2009) indicando que os fatores contextuais podem interferir na prática do professor para integrar as tecnologias em suas aulas.

Apesar das dificuldades, notamos certa disposição de alguns professores para participar de formações continuadas em que as tecnologias digitais estejam aliadas às práticas pedagógicas, para que possam ensinar os conteúdos matemáticos em suas aulas, como indicado na questão C2 na qual, dos 140 que responderam o questionário, 136 professores indicaram interesse em fazer uma formação para o uso das tecnologias. Além disso, 135 professores indicaram na questão B2 que as tecnologias possibilitam contribuir no ensino de Matemática, reforçando a resposta do professor P46 ao dizer que: “*Acredito que a inserção de aplicativos (...) podem ajudar ou melhorar as aulas de Matemática (...)*”.

Em relação às respostas das questões C4 (possuem conhecimento das tecnologias digitais) e B5 (a intensidade do uso das tecnologias digitais), observamos que as tecnologias digitais têm sido utilizadas, pois 121 (95+26) professores, com pouco ou conhecimento suficiente, indicaram que, mesmo usando (pouco ou bastante), as tecnologias estão presente na

sua prática de sala de aula. Nesse sentido, segue o comentário da professora P10 que possui conhecimento suficiente e utiliza bastante as tecnologias atuando na rede Pública da região Metropolitana de São Paulo:

Eu costumo usar a tecnologia para iniciar ou finalizar um tópico, mesmo que não esteja diretamente associado ao que está sendo estudado, mas que possa remeter à necessidade do desenvolvimento daquele assunto estudado ou reflexão sobre o desenvolvimento da Matemática. É indispensável para mostrar a tridimensionalidade, como na Geometria ou em sistemas de equações [professor P10].

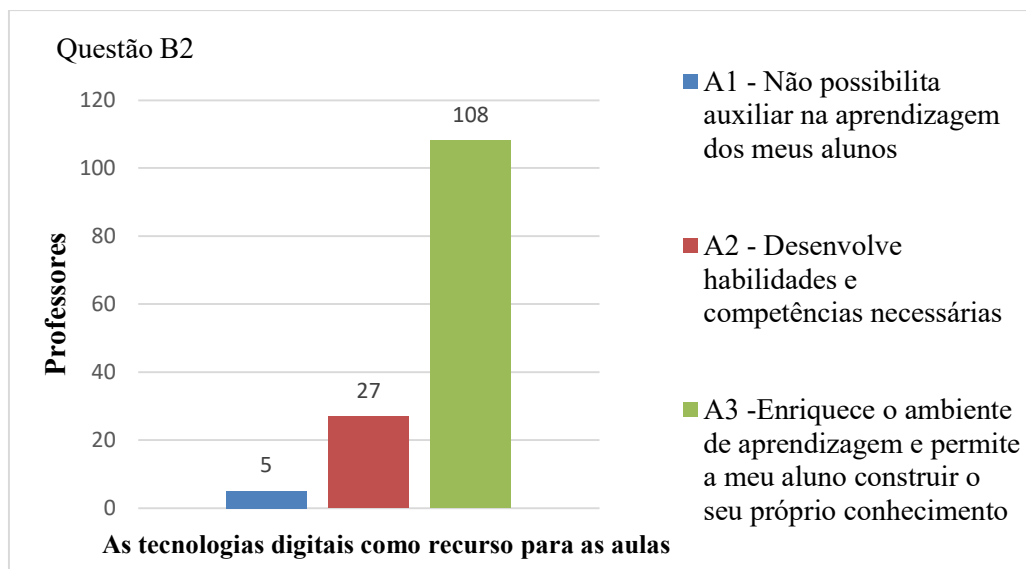
A seguir, temos o comentário de um professor com pouco conhecimento das tecnologias que, mesmo assim, utiliza-as em sua prática na Rede Pública da região Metropolitana de Sorocaba. “*É necessário e importante que os Professores de maneira geral se permitam ao uso das tecnologias digitais*” [Professor P18].

Ainda na questão C4 (referente ao conhecimento das tecnologias digitais), temos as respostas de 71 professores, com idade média de 41 anos, que indicaram ter pouco conhecimento para utilizar as tecnologias em sala de aula. Os autores Harris, Mishra e Koehler (2009) justificam esse fato considerando que a formação inicial desses professores ainda não incorporava o conhecimento sobre as tecnologias educacionais nas propostas curriculares dos cursos como acontece nos dias atuais. Acreditamos que esse seja um dos motivos pelos quais os professores não se consideram suficientemente preparados para usar a tecnologia nas suas aulas.

Estabelecendo um paralelo referente às questões B2, C4, B1 e B6, segue uma apresentação dos dados dessas questões e, posteriormente, uma discussão dos resultados obtidos nelas, sintetizada na Figura 25.

A questão B2 é referente às possíveis contribuições na aprendizagem dos alunos quando os professores inserem as tecnologias digitais nos conteúdos matemáticos. A Figura 22 apresenta os dados obtidos nessa questão.

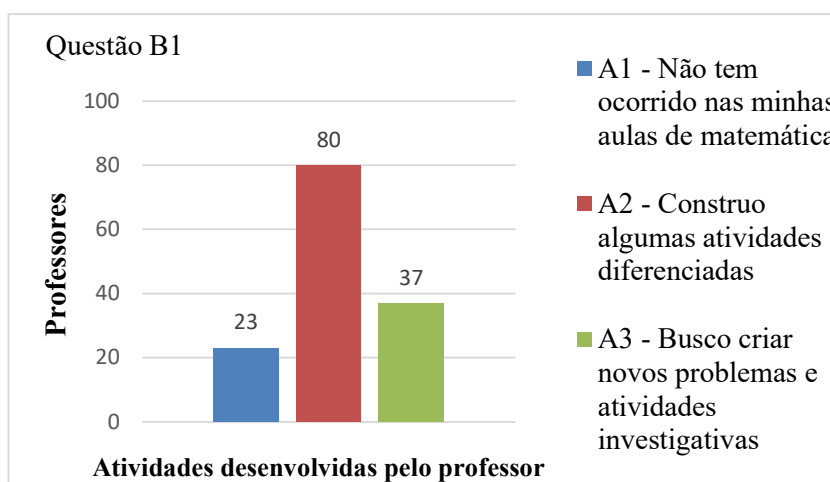
Figura 22: Representação gráfica referente ao uso das tecnologias como recurso



Fonte: Dados da pesquisa

A questão B1, refere-se à prática do professor em relação às atividades que, na maioria das vezes, são desenvolvidas com o uso das tecnologias digitais e a Figura 23 apresenta os dados obtidos nessa questão.

Figura 23: Representação gráfica referente ao uso das tecnologias como recurso

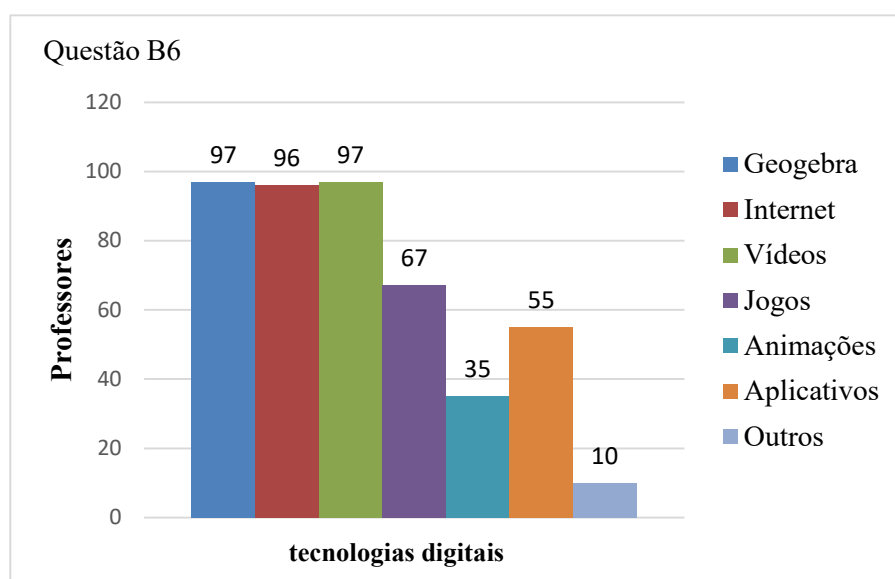


Fonte: Dados da pesquisa

A questão B6 apresenta as tecnologias digitais utilizadas pelos professores na sala de aula e a Figura 24 traz os dados obtidos com essa questão, sendo que a categoria “outros” indica os seguintes recursos: Planilhas Eletrônicas, Plataforma Dragonlearn, Phet simlações,

Hypatiamat, Khan Academy. Destacamos que nessa questão os professores poderiam selecionar mais de uma opção. Em nossa análise, 37 professores utilizam em suas aulas diferentes tecnologias digitais, tais como o *Geogebra*, vídeos, recursos da internet e jogos em suas aulas, ampliando a possibilidade do aluno experienciar diferentes recursos na construção do conhecimento matemático.

Figura 24: Representação gráfica referente às tecnologias digitais utilizadas pelos professores



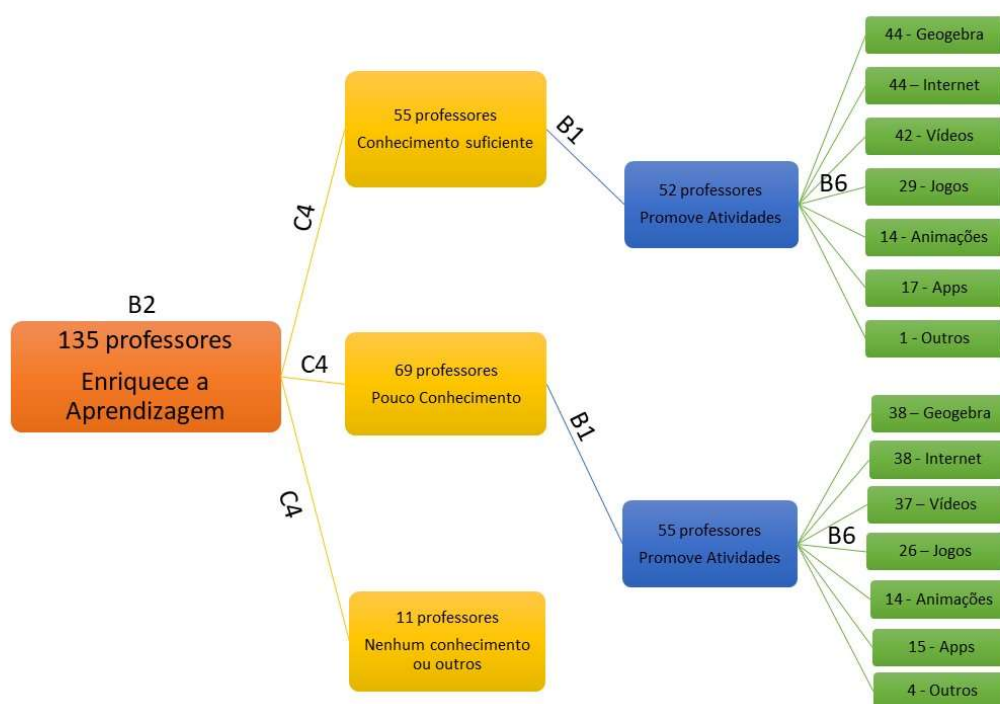
Fonte: Dados da pesquisa

Em nossa análise, sintetizada na Figura 25, na questão B2 temos 135 (108 + 27) professores, os quais reconhecem que a inserção das tecnologias enriquece o ambiente de aprendizagem e permite ao aluno construir o seu próprio conhecimento e também desenvolve habilidades e competências. Desses 135, com relação à questão C4, temos: 55 professores consideram-se com conhecimento suficiente; 69 professores consideram-se com pouco conhecimento das tecnologias e 11 professores consideram-se não terem conhecimento ou a opção “outros”. Dos 55 professores com conhecimento suficiente, temos 52, referente à questão B1, que indicaram terem promovido a construção de algumas atividades diferenciadas, buscaram criar novos problemas e atividades investigativas e desses 52 professores, temos, na questão B6, os professores que utilizam os recursos digitais como seguem: 44 - *Software Geogebra*, 44 - Recursos com a Internet, 42 - Vídeos, 29 - jogos, 14 - Animações, 17 - Aplicativos no celular e 1 escolheu a categoria “outros” (Phet simulações, Hypatiamat, Khan Academy, Dragonlearn, Planilhas Eletrônicas). Dos 69 professores com pouco conhecimento

das tecnologias, temos 55, referente à questão B1, que indicaram terem promovido a construção de algumas atividades diferenciadas, buscam criar novos problemas e atividades investigativas e, desses 55 professores, temos, na questão B6, os professores que utilizam os recursos digitais como seguem: 38 - *Software Geogebra*, 38 - Recursos com a Internet, 37 - Vídeos, 26 - jogos, 14 - Animações, 15 - Aplicativos no celular e 4 escolheram a categoria “outros” (Phet simulações, Hypatiamat, Khan Academy, Dragonlearn, Planilhas Eletrônicas). Reiteramos que na questão B6 os professores poderiam selecionar mais de uma opção. Com base nesses dados, podemos dizer que esses professores, independente do conhecimento das tecnologias digitais, com pouco ou suficiente conhecimento, procuram promover atividades em sala de aula com o uso das tecnologias digitais.

Nesse sentido, apresentamos, na Figura 25, uma síntese da discussão dos dados obtidos no questionário referente às questões B2, C4, B1 e B6.

Figura 25: Representação da síntese da discussão dos dados do questionário



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a promover a construção das atividades realizadas com os alunos pelos professores, referente à questão B1, observamos pelos dados obtidos no questionário, referente à questão B6, que diversos recursos são utilizados nas aulas pelos professores com pouco ou

suficiente conhecimento. Esse fato pode ser devido ao livre acesso a recursos educacionais digitais por meio da internet, facilitando e incentivando o seu uso tanto nas aulas como em atividades extra-classe como é o caso, muito frequente, do uso das videoaulas pelos professores. Sobre esse uso, diz a professora P12 “*Sou fã de carteirinha (..) das videosaulas do Nerckie (vestibulandos.com.br) e do LCM Aquino (videoaulas)*”.

Sobre a construção de atividades com os recursos digitais *on-line* e *off-line*, assim se manifestaram dois professores, ambos de escolas públicas no Município de Campinas – SP que se consideram com pouco conhecimento, mas fazem uso das tecnologias em suas práticas:

Costumo usar também o QUIZ Kahoot e o Khan Academy como suporte no ensino da Matemática. Promovo algumas atividades onde os alunos constroem um vídeo de apresentação de temas trabalhados em sala [Professor P127].

E ainda,

Atualmente devemos nos esforçar para poder proporcionar aos nossos alunos maneiras construtivas de se adquirir conhecimento e por isso é muito importante a utilização de tecnologias digitais nos processos de ensino aprendizagem [Professor P102].

Destacamos que a facilidade do acesso à internet e a sua disponibilidade nas escolas e muitas vezes na própria sala de aula tem incentivado os professores a realizarem atividades com o uso das tecnologias digitais *on-line*, como destacado pelo professor P127 que utiliza os recursos *on-line* do “*QUIZ Kahoot*” e “*Khan Academy*”. Alguns professores indicaram na categoria “outros”, na questão B6, o uso de diversas tecnologias digitais *on-line* como: Plataforma Dragonlearn, Phet simlações, Hypatiamat, Khan Academy, Dragonlearn, Google for Education. Essa facilidade em acessar a internet foi apontada por Borba, Scucuglia, Gadanidis (2014, p. 20) quando afirmaram que estamos vivendo na quarta “fase das tecnologias digitais” que teve início em meados de 2004, com o surgimento da internet rápida, que foi possibilitada pela melhoria na ampliação e na qualidade da conexão da rede. Assim, essa fase tecnológica digital que vivemos hoje nos proporciona uma grande quantidade de recursos educacionais digitais para o uso dos professores, tais como: plataformas virtuais; *software*; aplicativos; redes sociais, de forma a promover situações favoráveis de ensino na prática do professor.

Nesse contexto, referente a questão B3 sobre o uso das tecnologias digitais *on-line*, disponíveis na Internet, pelas respostas dos professores, contabilizamos que 7 professores não têm habilidades e conhecimento para utilizá-los na prática, 66 as utilizam como suportes para as aulas no processo de aprendizagem e 67 as exploram oportunizando situações de ensino e

aprendizagem de forma diferenciada. Ou seja, quase a totalidade dos professores que responderam ao questionário utilizam as tecnologias digitais *on-line* em suas aulas, apesar de 95 desses professores considerarem que usam pouco as tecnologias, como indicado na questão B5 (intensidade do uso das tecnologias).

Acrescentamos, mediante as respostas dos professores à questão B3, que o uso das tecnologias digitais *on-line* pelos professores como suporte para as aulas no processo de ensino, possibilita, de maneira geral, facilitar e dinamizar a apresentação do conteúdo pelo professor.

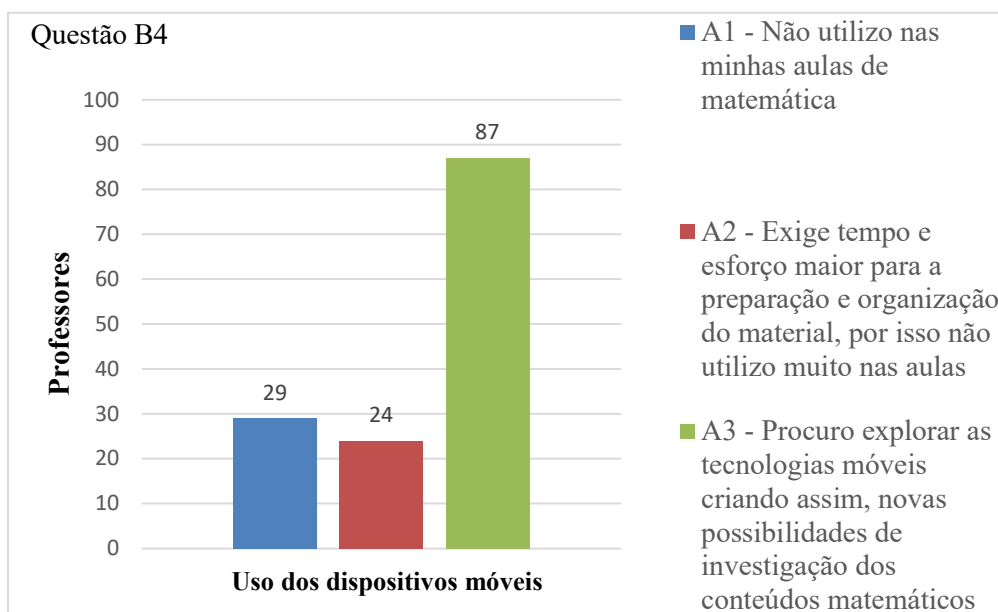
A seguir destacamos o comentário da professora P45, com uma experiência de 20 anos, que utiliza as tecnologias digitais *on-line* para contribuir com a aprendizagem dos alunos, atuando em uma escola particular na região de Campinas – SP. Embora a sua formação inicial não lhe tenha proporcionado o uso das tecnologias na educação, a professora indicou que realizou cursos de formação continuada para aprimorar o seu uso e considera-se com conhecimento suficiente para usar as tecnologias em sala de aula:

Acho importantíssimo o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Além de contribuir para o aprendizado, auxilia na sistematização dos conteúdos de forma dinâmica e motivadora. Os alunos podem fazer uma relação dos conteúdos apresentados de maneira funcional [Professora P45].

Observamos, por meio dos comentários dos professores já mencionados anteriormente, que não é uma tarefa simples a inserção das tecnologias digitais, *on-line* ou *off-line*, para promover estratégias pedagógicas no ensino, como comentou a professora P45. Tal habilidade exige do professor, quase sempre, mudar suas estratégias ao organizar suas aulas e propor atividades, assim como mudar a dinâmica de sala de aula.

Nesse contexto, a Figura 26 apresenta os dados obtidos na questão B4, referente à utilização dos dispositivos móveis. Assim, temos que, dos 29 professores que não utilizam os dispositivos, 16 deles foram identificados na questão B1 por aqueles que não os utilizavam em sua prática, independente do dispositivo ser móvel ou não e desses 16 professores, 4 deles, na questão B2, indicaram que não acreditam que a inserção das tecnologias na prática possibilita auxiliar na aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, temos um total de 111 (87 + 24) professores que utilizam os dispositivos móveis na prática docente. Assim sendo, podemos dizer que esses dispositivos móveis têm conseguido cada vez mais espaço nas escolas pela sua mobilidade e facilidade de uso na própria sala de aula, sem ter que ir ao laboratório de informática. Temos que concordar com Carneiro (2014) que os professores parecem estar “em um movimento de tatear, testar, experimentar e explorar as TIC nas aulas de Matemática” (p. 101).

Figura 26: Representação gráfica referente aos dispositivos móveis



Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessas considerações, segue o comentário da professora P10, que atua na Rede Pública, na região Metropolitana de São Paulo e procura explorar atividades com os dispositivos móveis na sua prática:

*Procuro mostrar ao aluno como utilizar a tecnologia (dispositivos móveis) que ele tem à mão **para visualizar situações, estudar e compreender abordagens mal compreendidas**. Noto que, apesar de o aluno ter o celular ligado diuturno, ele não sabe a potencialidade desse equipamento para estudar [Professor P10, grifo nosso].*

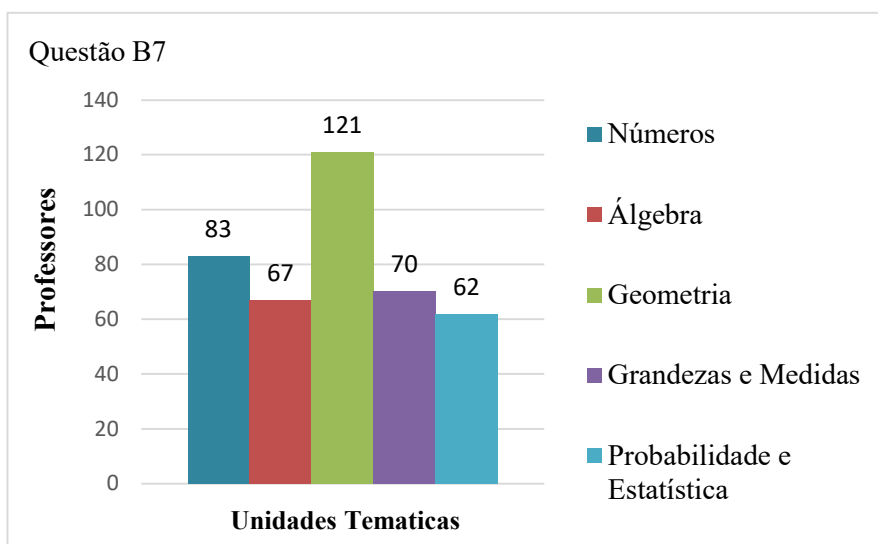
Concordamos com a professora P10, os alunos estão conectados muitas horas por dia no celular e, por essa razão, o professor pode aproveitar esses dispositivos que estão nas mãos dos alunos e suas potencialidades a serem utilizadas “*para visualizar situações, estudar e compreender abordagens mal compreendidas*” (Professor P10), pois como apontou Kensky (2007, p. 45), a tecnologia “abre oportunidades que permitem enriquecer o ambiente de aprendizagem e apresenta-se como meio de pensar e ver o mundo”.

Na questão B7, referente às unidades temáticas em que os professores utilizam as tecnologias digitais como estratégia pedagógica para o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, os professores poderiam selecionar mais de uma opção. A Figura 27 apresenta os dados obtidos nessa questão. Os 121 professores que utilizam as tecnologias em Geometria, temos 92 professores que indicaram utilizarem o *Geogebra*, na questão B6 (referente aos recursos digitais utilizados). Esse fato pode estar relacionado com a popularização do *Software*

Geogebra nos últimos anos, por ser considerado de fácil acesso, tanto *on-line* como *off-line*, por meio de qualquer dispositivo móvel como celulares, tablets e notebooks, como apontaram Borba, Silva e Gadaniadis (2018) nos seus estudos, o que é confirmado pelo comentário do professor P7: “*O único até o momento utilizado por mim foi o Geogebra*” como suporte em suas aulas.

Ao relacionar a questão B7 com a questão B1 (referente à prática do professor com o uso das tecnologias), dos 117 (80 + 37) professores que utilizam as tecnologias em sua prática, referente a questão B1, temos 25 professores que indicaram utilizar as tecnologias digitais nas cinco unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística). Essa relação permite observar que ainda é restrito a poucas unidades temáticas o desenvolvimento de atividades com o uso das tecnologias digitais pelos professores. Nesse sentido, concordamos com as autoras Almeida e Prado (2008, p. 3) quando apontam que os professores precisam participar de uma formação para o uso das tecnologias com foco nas práticas de sala de aula, “na reflexão sobre as mesmas, na identificação e análise das mudanças ocorridas, das dificuldades enfrentadas e das decisões necessárias para que essas práticas possam se concretizar”

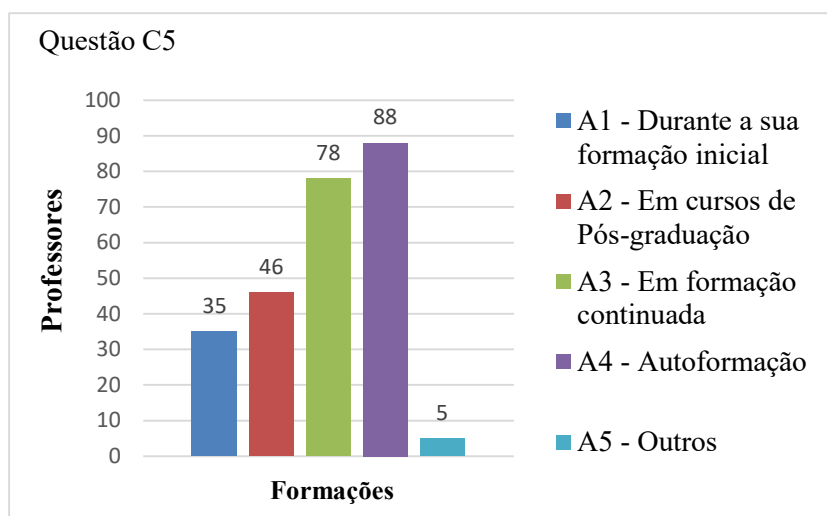
Figura 27: Representação gráfica referente às unidades temáticas



Fonte: Dados da pesquisa

A questão C5 se refere à formação dos professores para o uso das tecnologias digitais no ensino e nela os professores podiam selecionar mais de uma opção. A Figura 28 traz os dados obtidos nessa questão.

Figura 28: Representação gráfica referente à formação dos professores



Fonte: Dados da pesquisa

Em suas respostas, “outros” se referiam a formações na escola em que trabalham. Entendemos por formações continuadas tanto cursos de Pós-Graduação como os cursos de formação na escola sendo que, dos 140 professores que responderam a essa questão, 129 professores tiveram nos cursos de formação continuada os conhecimentos para a utilização das tecnologias digitais na sala de aula.

Esse fato é confirmado pelo relato da Professora P87 que trabalha na rede pública com 18 anos de experiência:

A Universidade (formação inicial) ensinou muito pouco, pois quando me formei tinha acabado de lançar o Windows 98, logo tudo que aprendi foi com pesquisas e curso de atualização (formação continuada) [Professora P87].

Em relação aos cursos de formação continuada, na questão C1 (que indaga se o professor realizou algum curso na área de tecnologias), 93 professores fizeram algum tipo de curso na área de tecnologias educacionais, indicando uma busca por formação que possa dar suporte para melhorar a sua prática em sala de aula, conforme dizem as professoras P25 e P66 em seus comentários:

Quando aparece algum curso no tema tecnologia para as aulas de Matemática geralmente faço, como exemplo acabei de fazer uma Pós-Graduação (formação continuada) em tecnologia de Ensino, mas infelizmente não me acrescentou nada [Professora P25].

E ainda,

Precisamos nos atualizar para que nossas aulas não se percam no tempo [Professora 66].

Diante desses relatos, concordamos com Oliveira (2014) sobre as iniciativas de formações continuadas para o uso das tecnologias que “devem ser pensadas de modo que levem em consideração as reais necessidades do contexto de atuação dos professores, bem como competências e habilidades acumuladas por eles durante a carreira docente”, de modo que possibilitem mudanças na prática.

Estabelecendo um paralelo entre a formação inicial dos professores e a média de idade, na questão C5, em relação a opção formação inicial, apenas 35 professores indicaram que obtiveram o conhecimento para uso das tecnologias na formação inicial. Nesse sentido, podemos dizer que esse grupo de professores é, em sua maioria, mais jovem, pois a média de idade dos 140 professores pesquisados era de 41 anos e nesse grupo formado por 35 professores a média de idade passa para 36 anos, assim como também o tempo de trabalho como professor de Matemática que era de 13 anos e passa para 9 anos, respectivamente. Como esses professores compõem uma geração mais jovem provavelmente tiveram uma formação de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, que a partir do ano 2002 recomendou a preparação do professor para o uso das tecnologias na educação.

Apesar dessa geração mais jovem ter sido formada com as recomendações das Diretrizes Curriculares para preparar o professor para uso das tecnologias, conforme foi indicado nos estudos de Carneiro (2008) e de acordo com Schlünzen Junior (2013, p. 19), quando se trata de formação inicial para o uso das tecnologias, “podemos constatar a existência de disciplinas que estão mais preocupadas com o tecnológico do que com o aspecto do uso pedagógico dessa ferramenta”. Além disso, nos dados produzidos pelas respostas desses 35 professores da geração mais jovem, apenas 9 não fizeram nenhuma formação continuada que pudesse contribuir para usar as tecnologias em suas aulas, nos fazendo crer que seus conhecimentos nessa área são oriundos da formação inicial e/ou por iniciativa própria. Desses 9 professores, apenas o professor P5, com 33 anos, que atua há 9 anos na escola pública, considera ter conhecimento suficiente para atuar com as tecnologias em sala de aula, utilizando o *software Geogebra*, vídeos e os aplicativos do celular, mas, por outro lado, somente utiliza os recursos digitais na unidade temática de Geometria, apesar de considerar que o uso das tecnologias digitais em sala de aula enriquece o ambiente de aprendizagem e permite ao aluno a produzir o

seu próprio conhecimento, reforçando, assim, a necessidade do professor ter uma formação para a prática com o uso das tecnologias.

Destacamos que todos os 140 professores pesquisados, em relação à questão C3 (conhecimento sobre tecnologias digitais na formação inicial), consideraram importante ter algum conhecimento sobre tecnologias digitais como estratégia pedagógica na formação inicial, possibilitando, assim, o seu uso na prática. Diante disso, com relação às formações iniciais, Oliveira (2014, p. 36) recomenda que as “tecnologias sejam integradas no processo de formação, de modo que as disciplinas de conteúdo específico consigam dialogar com as disciplinas pedagógicas”.

Em relação à opção autoformação referente à questão C5, 88 professores buscam por si mesmo o próprio conhecimento sobre os recursos tecnológicos. Importa observar que esta é uma característica importante a ser adquirida pelos professores em tempos de cultura digital, devido ao avanço das tecnologias no contexto social, pois a prática pedagógica com tecnologias exige do professor uma formação permanente, enquanto essas tecnologias não se tornarem comuns ou seja, não forem assimiladas pelo professor, de modo a fazerem parte da sua prática cotidiana.

Essa característica da autoformação que percebemos em alguns professores vai ao encontro do pensamento de Jordão (2009, p. 12), que enfatiza: “sempre surgirão novos recursos, novas tecnologias e novas estratégias de ensino e aprendizagem. O professor precisa ser um pesquisador permanente (...)”, corroborando as mesmas ideias de Koehler e Mishra (2008) quando afirmam que as constantes mudanças das tecnologias digitais se desatualizam rapidamente, desaparecem ou até mesmo o surgimento de novas tecnologias exige dos professores que se tornem aprendizes ao longo de toda sua vida.

Em suma, o levantamento dos dados produzidos por meio do questionário aplicado, indica que 121 professores pesquisados faziam algum uso de diferentes tecnologias digitais na sua prática de sala de aula. Levando em conta a acessibilidade que tinham dos recursos tecnológicos e da infraestrutura tecnológica disponível na escola, alguns faziam uso por influência dos cursos de formação continuada, outros por suas experiências profissionais e/ou pelo compartilhamento de conhecimentos com seus colegas de trabalho.

Cabe destacar que o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem deve ter um cuidado para não se tornar apenas um recurso para visualização dos conteúdos matemáticos, sem que o professor se aproprie desse recurso para aulas, ou seja, de modo que o professor apenas transmita a informação e o aluno simplesmente receba a instrução. Nesse

sentido, concordamos com Harris, Mishra e Koehler (2009) na constatação de que a simples apresentação de conteúdos com o uso das tecnologias não deve ser considerada como pleno uso pedagógico. Kenski (2013, p. 96) acrescenta que “utilizar uma tecnologia na sala de aula não é sinônimo de inovação nem mudanças significativas nas práticas tradicionais de ensino”, mas o ideal é que possibilite, com o uso do recurso digital, criar situações de ensino desafiantes, de modo a propiciar a produção do conhecimento matemático.

O levantamento dos dados indica também que os professores que não utilizavam as tecnologias relataram como fatores dificultantes:

- A falta ou a inadequação da infraestrutura tecnológica no ambiente escolar;
- As tecnologias digitais não representavam um recurso importante para a aprendizagem dos alunos;
- A formação profissional não contemplava o estudo das práticas pedagógicas com o uso das tecnologias digitais.

A partir desse levantamento, percebemos também alguns indícios da integração dos conhecimentos pedagógico, tecnológico e matemático, nos comentários de dois professores referente às suas práticas ao utilizar as tecnologias, como segue:

O professor P10 comentou: “*Procuro mostrar ao aluno como utilizar a tecnologia que ele tem à mão para visualizar situações (do conteúdo), estudar e compreender abordagens (de Matemática) mal compreendidas*”. Esse comentário nos revela que o professor, com base em sua experiência profissional e nos conhecimentos provenientes da formação inicial e/ou continuada, contempla o conhecimento do conteúdo matemático (*compreender abordagens de Matemática*), tecnológico (*utilizar a tecnologia para visualizar o conteúdo*) como também explicita o conhecimento pedagógico (*como utilizar*).

O professor P127 comentou: “*Promovo algumas atividades onde os alunos constroem um vídeo de apresentação de temas (matemáticos) trabalhados em sala*”. Esse comentário nos revela que o professor, com base em sua experiência profissional e nos conhecimentos provenientes da formação inicial e/ou continuada, contempla o conhecimento do conteúdo matemático (*temas matemáticos trabalhados em sala*), tecnológico (*um vídeo de apresentação*) como também explicita o conhecimento pedagógico (*promovo algumas atividades onde os alunos constroem*).

Os comentários revelam que os dois professores se apropriam das tecnologias digitais como estratégia pedagógica para reforçar os conteúdos matemáticos de forma diferenciada, conforme foram apontados por Cibotto e Oliveira (2015, p. 19) ao se referirem ao uso adequado das tecnologias para “ensinar o conteúdo de forma diferenciada de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos”.

A seguir, apresentamos, no capítulo 6, uma análise e discussão da segunda etapa do nosso procedimento metodológico, que consiste na realização das entrevistas com os professores selecionados.

6. UTILIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: DANDO VOZ AOS PROFESSORES

A comunicação é aquilo que nos permite estabelecer comunidade, aquilo que nos permite “tocarmo-nos” sem nos tocarmos, aquilo que nos permite sair de nós próprios e ir ao encontro do outro. Sem a comunicação, seríamos como ilhas isoladas do mundo exterior, fechados em nós mesmos, sem possibilidade de partilhar pensamentos e entendimentos.

(Nacarato e Menezes, 2020)

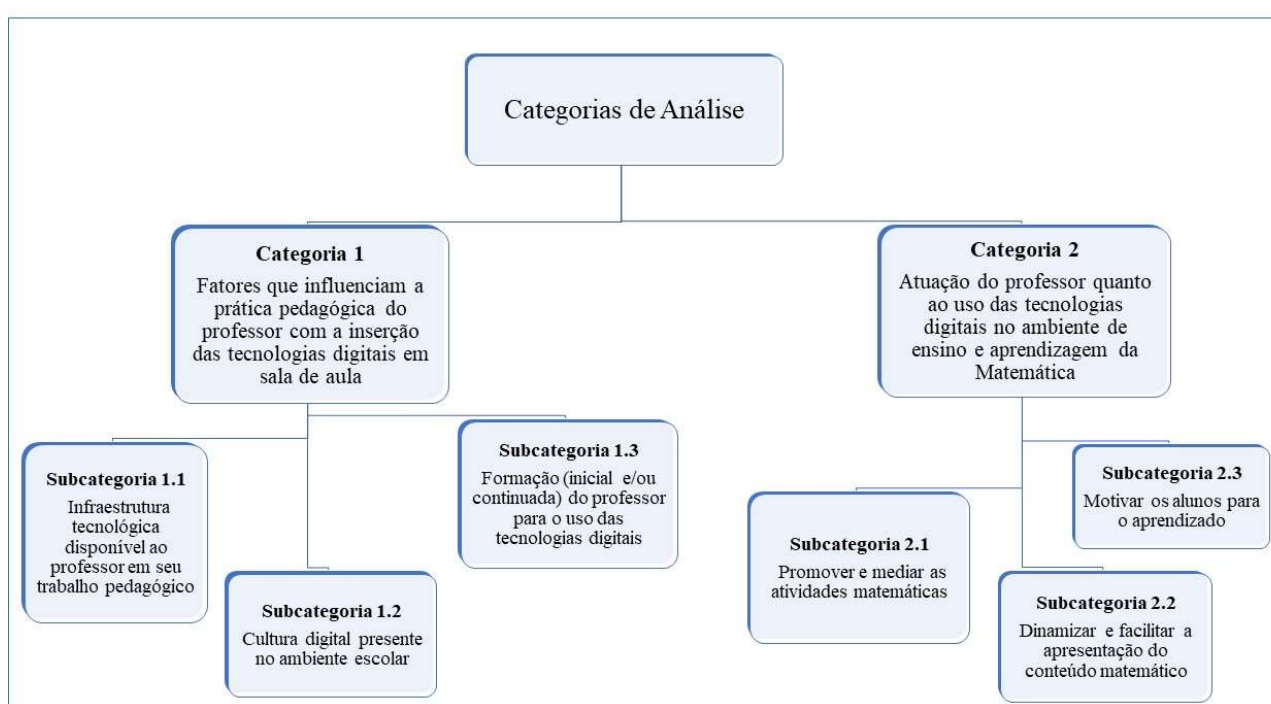
A trajetória de investigação nos proporcionou um amplo material repleto de significados, tanto no que diz respeito à nossa experiência sobre o tema pesquisado, quanto aos dados produzidos. Atendendo ao objetivo de conhecer como os professores que utilizam as tecnologias digitais as relacionam com os conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico na sua prática, destacamos e discutimos neste capítulo trechos dos pronunciamentos dos professores entrevistados²⁹, compondo a trajetória a que nos propusemos, para alicerçar, cientificamente, as respostas à nossa questão de investigação, qual seja: “Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar tecnologias digitais na prática pedagógica?”

6.1 As categorias e subcategorias de análise na voz dos professores

²⁹ Os trechos retirados das entrevistas com os professores são apresentados com estilo de fonte itálico para diferenciar das citações diretas dos autores citados na pesquisa.

Com as categorias de análise já estabelecidas e registradas no Capítulo 4 deste relatório de tese, faremos, neste capítulo, uma retomada de cada uma delas com suas respectivas subcategorias, compostas com as falas dos professores que ilustram, em seus relatos, o que cada categoria buscou desvelar, procurando analisá-las e discuti-las sob a ótica da diversidade dos autores que compõem nosso referencial teórico. A título de melhor organização e visibilidade dos temas a serem descritos, elaboramos um organograma das categorias e subcategorias, como mostra, a seguir, a Figura 29.

Figura 29: Categorias de Análise



Fonte: Dados da Pesquisa

Categoria 1: Fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula

Nesta categoria descrevemos e discutimos alguns fatores que influenciaram os professores para a inserção das tecnologias digitais na sua prática de sala de aula, com o pressuposto de que conhecer os diversos fatores que os motivaram a utilizar as tecnologias em suas aulas nos ofereceria indícios de como acontece a integração das tecnologias digitais no ensino, nas diferentes realidades educacionais. Nesse sentido, concordamos com Koehler e Mishra (2008) quando dizem que os fatores contextuais como a cultura, o *status*

socioeconômico dos alunos e as estruturas organizacionais da escola, tanto facilita quanto dificulta a integração das tecnologias na prática docente, segundo a dinâmica do TPACK. Os autores Porras-Hernández e Salinas-Amescua (2013), na mesma linha teórica do TPACK, nos trazem reflexões quando argumentam que os conhecimentos dos alunos e dos professores, cada qual com características únicas, influenciam a interação e o processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias. Alicerçados por tais argumentos, identificamos nos relatos dos entrevistados alguns fatores referentes a essa categoria, dentre os quais destacamos:

Subcategoria 1.1 - Infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico

O professor, ao ter acesso a computadores, Datashow, dispositivos móveis, rede de internet rápida e a outros equipamentos digitais disponíveis na escola para o seu uso e dos alunos, sente-se instigado a usar as tecnologias digitais, *on-line* ou *off-line*, e integrá-las em sua prática, como observamos nos cursos oferecidos pelo LEM. Recursos como imagem, vídeo, animação, áudio, planilha, aplicativo, software, plataforma, entre outros, são disponíveis para serem utilizados nos processos de ensino e aprendizagem, mas necessitam de uma infraestrutura tecnológica favorável ao seu uso. Nesse sentido, os estudos realizados por Javaroni e Zampieri (2015) nos indicam que a escola, ao disponibilizar uma infraestrutura tecnológica favorável ao ensino e à aprendizagem, dá o primeiro passo para propiciar e influenciar o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar. No entanto, nos alertam Mishra e Koehler (2006), de acordo com a teoria do TPACK, que apenas ter acesso a tais recursos e saber utilizá-los não é garantia para promover uma mudança metodológica. Os autores consideram de fundamental importância que o professor se aproprie de novos conhecimentos para que incorpore, com sucesso, as tecnologias digitais em seu método de trabalho pedagógico. Sobre o tema, assim relatou o professor P77 em sua resposta ao questionário:

Considero que as escolas não estão adequadas no que se refere ao uso das tecnologias, pois não têm equipamentos suficientes para demanda interna e quando às vezes possui, tem as questões de mau uso ou roubos, dependendo do local em que a escola está inserida [Professor P77].

Contudo, mesmo com as dificuldades enfrentadas por muitos professores em suas escolas, identificamos nas vozes e relatos de alguns entrevistados a presença de uma infraestrutura tecnológica favorável e adequada da escola, motivando o uso dos recursos digitais na sua prática pedagógica. Assim nos confirma a professora P48 que atuava no ensino médio

em uma escola pública na região de Sorocaba/SP: *Eu tenho muita sorte porque na escola que eu trabalho tem três salas de informática e tem Datashow em todas as salas de aulas, então não tem porque eu não utilizar as tecnologias nas minhas aulas.* Esse relato evidencia a satisfação da professora com relação à infraestrutura tecnológica oferecida pela escola em que trabalha, pois devido ao acesso aos equipamentos e pela habilidade para utilizá-los, conforme respondeu, ela se coloca disponível para inseri-los em suas aulas. O professor P53 que atuava nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola particular na região de São Paulo também nos revela ter condições favoráveis para usar os recursos tecnológicos com os alunos:

No colégio que eu trabalho eu tenho disponibilidade de Ipad e da parte do computador, isto funciona muito bem lá, muito bem mesmo, quando eu disponho a usar o Geogebra, o Kahoot, ou qualquer coisa eu tenho disponível lá. Eu posso também usar os laboratórios só que neste caso eu prefiro fazer na sala do que ir no laboratório de informática [Professor P53].

Essa possibilidade de ter à sua disposição os recursos em sua própria sala de aula, pode trazer ao professor e aos alunos certas facilidades, assim como indicou o professor ao dizer: *“quando eu disponho a usar o Geogebra, o Kahoot, (...) eu tenho disponível lá (na sala de aula)”*. A facilidade para utilizar os recursos pode, também, acarretar desafios como afirma o professor P53:

É um jeito também de eu falar assim, não é para usar o celular agora porque a gente vai usar o Kahoot! É um jeito de eu segurar aquela ideia. Oh! Agora eu estou explicando, guarde o celular agora, agora é um momento de explicação, no Kahoot vocês usam o celular [Professor P53].

A professora P35 também confirma em seu relato a influência da infraestrutura tecnológica favorável em sua escola: *“Este envolvimento (com as tecnologias) na verdade começou este ano. Porque até o ano passado não tinha a internet na sala de aula. Este ano começou com a internet e o computador na sala, o projetor (Datashow), a tela”*. A professora, ao relatar na entrevista como se deu o seu envolvimento com as tecnologias, destaca que esse movimento só começou a partir da inserção dos recursos na sua sala de aula, embora, anteriormente, já houvesse disponível um laboratório de informática na escola. Apesar de relatar também que *“(...) na sala de aula é só mesmo a projeção, mostrar somente o vídeo ou alguma coisa”*, a professora já se sentiu motivada a utilizar em suas aulas o laboratório da escola com os alunos, como podemos constatar em seu relato: *“Eu vou ver se no ano que vem eu consigo me planejar melhor, tentar levar eles para sala de informática”*. Frases como essas, dos professores citados, mostram que o acesso a uma infraestrutura tecnológica favorável na escola torna possível ao professor a inserção das tecnologias em sala de aula.

Subcategoria 1.2 - Cultura digital presente no ambiente escolar

Ao fazermos referência à essa subcategoria é notório dizer que vivemos hoje uma cultura digital que tem influenciado nossas ações diárias em todos os sentidos, incluindo as ações educativas. Os ambientes escolares, em sua dimensão pedagógica, sofrem o impacto dessa influência, contribuindo para mudanças de paradigmas em seus métodos de ensino. Em relação à cultura digital presente na comunidade dos professores, a influência de uns na prática de outros faz-se mutuamente pela troca de experiências no ambiente escolar, como afirma a autora Irigon,

(...) momentos de troca de experiências e saberes entre os professores podem criar condições para o redirecionamento de muitas ideias e percepções e para a construção de novos saberes, na medida em que se permite pensar e trocar ideias sobre as práticas educacionais vividas, procurando compreender seu sentido (IRIGON, 2014, p. 4).

Assim também Kenski (2012, p. 30) ressalta que “As velozes transformações tecnológicas da atualidade (cultura digital) impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo”, fato este, comprovado por Dias (2017) quando afirma que a tecnologia digital é um produto da cultura digital que cresce a cada dia devido ao desenvolvimento tecnológico e de outros conhecimentos que fazem parte de nosso cotidiano. A fala do professor P31 que atua nos anos finais do Ensino Fundamental na cidade de Campinas confirma tal afirmação quando diz:

A informática (tecnologia) sempre esteve atrelada comigo. Sempre gostei de videogame. É meio que natural para mim. Quando começou eu não sei. No primeiro dia que comecei a dar aula, eu comento de videogame com os alunos, eu falo de jogo de celular que é legal [Professor P31].

No relato do professor P31, constatamos a vivência dessa cultura digital no seu dia a dia que é levada para o ambiente escolar e para a realidade cotidiana dos alunos, pois, segundo Schlemmer (2010, p. 43) o aluno “pensa com o uso dessas tecnologias, pois cresceu num mundo tecnologizado. Computadores, celulares, (...) wikis, blogs, videogames, comunidades virtuais, tudo isso faz parte da sua cultura”. Nessa mesma posição, a fala da professora P106 que atua no ensino médio em uma escola pública na região de Campinas, evidencia a influência da cultura digital em suas aulas quando diz “(...) eu tenho 37 anos e sou super tecnológica. Uso várias coisas (na aula), procuro muitas coisas (para dar aula), eu gosto de coisas diferentes (...)”.

Nesse contexto, sob a ótica da cultura digital vivenciada pelos professores, o relato do professor P30 é bastante ilustrativo quando diz: *“Então, a necessidade faz você se atualizar, quando você começa a dar aula, você fica na época giz e lousa, você é um professor hoje ultrapassado. Você tem que, por exemplo, estruturar suas aulas, você tem que trazer coisas novas (tecnologias)”*. Com esse mesmo pensamento, a explanação da professora P48, atuante no ensino público, confirmou a importância de levar para a sala de aula as tecnologias, tendo em vista os vários recursos hoje disponíveis aos professores no ensino de Matemática: *“Não tem como não integrar, ainda mais Matemática que a gente tem hoje em dia uma quantidade de recurso, não tem como, é importantíssimo, é indispensável a tecnologia nas nossas aulas”*. A Professora P25, que atua nos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública na região metropolitana de Campinas, vem também confirmar essa ideia quando diz:

Eu acho que isto (tecnologias) hoje em dia tem que ser básico, não só em Matemática, mas em todas as matérias, a gente tem que trabalhar com as tecnologias. A gente tem que mostrar a importância, até para eles saberem usar um celular, usar um aplicativo [Professora P25].

No entanto, de acordo com as considerações de Ciboto (2015, p. 36) quanto à incorporação das tecnologias digitais no ensino, há diversos desafios “não bastando a simples informatização do ambiente escolar, pois isso não garante benefícios ao aprendizado de Matemática”. Nesse aspecto, os relatos de alguns professores nos alertaram que não se sentiam motivados a usar os recursos tecnológicos em suas aulas por desconhecer, por exemplo, aquele determinado recurso para o conteúdo que estavam ensinando, porque achavam complicado ou dava muito trabalho. Notamos em alguns relatos analisados que essas afirmações provinham, também, de professores que não tiveram em sua formação a presença dos recursos da tecnologia digital, mas na interação com os colegas que usavam equipamentos tecnológicos, observando os resultados significativos de suas aulas, se entusiasmar para utilizar também tais recursos. O relato do professor P53, dentre os demais, coloca-se bem representativo dessa interação entre os professores quando declara que trabalhando com colegas,

(...) vendo aplicativos que o colega estava usando ou então o software que o colega estava usando para dar aula, eu acabei me interessando e correndo atrás para aprender, ou então para ver como funcionava, para ver o que podia usar na minha aula [Professor P53].

Nesse relato ficou evidente que o uso das tecnologias em suas aulas recebeu influências ao trocar experiências com outros colegas no ambiente escolar, fato este confirmado por Irigon (2014, p. 1) em suas pesquisas, ao afirmar que, mesmo que a escola não seja um ambiente de

atividade sistemática para que ocorra a formação, “os professores têm aprendido e se formado na escola”.

Os alunos de hoje nasceram e cresceram na presença da Internet³⁰, em plena cultura digital e constituíram-se como uma geração proficiente “a usar jogos eletrônicos, a produzir, interagir e compartilhar informações por meio de redes sociais e a utilizar dispositivos móveis” (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 5) e os professores sentem-se desafiados a utilizar as tecnologias em suas práticas pedagógicas e a “refletir sobre por que e para que usar a tecnologia, como se dá esse uso e que contribuições ela pode trazer à aprendizagem” (p. 6) (ALMEIDA, 2012; ALMEIDA; SILVA 2011; MAZON, 2012).

Em seu depoimento o Professor P30 conecta-se com os autores quando afirma: “*Eu utilizo muita fonte de tecnologia pelo fato de você ter que estar atualizado. Isto, de uma certa forma, o aluno também vem com este contato de tecnologia e você precisa se atualizar*”, acrescentando, ainda que:

Os alunos te cobram isto e você acaba adotando isto, pelo seguinte, porque as aulas ficam pesadas, você tem que quebrar o paradigma e para quebrar isto, você precisa trazer estas ferramentas interessantes... aí, você traz jogos, aplicativos, animações, as suas aulas têm que ter animações, senão não tem sentido [Professor P30].

A influência dos alunos também foi observada no relato do professor P31, comentando que os próprios alunos apresentam a ele as tecnologias para o ensino da Matemática que acham interessantes para aula, conforme transcrevemos da fala do professor:

Eles me trazem muita coisa de tecnologia, que se você tiver aquele feeling, aquela vontade, você consegue aplicar algumas coisas. Então é um joguinho que o aluno me mostrou, é um aplicativo que calcula equações, a primeira vez que um aluno me mostrou, está bom, vamos calcular a equação do segundo grau pelo aplicativo. Eu combinei com eles e trouxeram (o aplicativo instalado no celular). Eles liam o aplicativo e eu pedia para explicar. É um processo ao contrário. Você tem as raízes, mas porque chegou nisto? [Professor P31].

Em seu relato o professor nos apresenta uma estratégia de trabalho pedagógico que pode ser bem sucedida: os alunos levam para a sala de aula uma variedade de recursos pesquisados para serem utilizados nas aulas de Matemática e o professor, atento ao trabalho e à curiosidade dos alunos, cria um espaço para verificar, analisar e discutir com eles o conteúdo, as instruções do recurso e também sua adequação para o aprendizado do tema que está sendo estudado, como bem ilustra o professor P31 em sua fala.

³⁰ Também chamados “Nativos Digitais” (MAZON, 2012, p. 47)

O relato da professora P106 vem reforçar a concepção de que o uso da tecnologia nas aulas é fundamental e faz parte da realidade dos alunos, da cultura digital na qual estão inseridos e que precisam ter esse contato no ambiente escolar. “É fundamental”, diz ela, complementando que

(...)deveria ser em todas as aulas, porque o aluno não é mais o mesmo que antes, hoje o aluno precisa deste contato, desta coisa diferente. No giz e na lousa, só estas ferramentas básicas o livro didático e a apostila (...), eu acho fundamental, que se integre as tecnologias à aprendizagem [Professora P106].

A professora, ao argumentar que “o aluno não é mais o mesmo que antes, hoje o aluno precisa deste contato”, nos traz argumentos para afirmarmos que os alunos, de uma certa forma, inseridos na cultura digital, podem influenciar o uso das tecnologias nas aulas e provocar reflexões nos professores para mudanças na sua prática docente. Nessa mesma linha de pensamento, os professores P9 e P53 acrescentam:

Eu acho ótimo, excelente, porque é a linguagem deles. É uma coisa que eles gostam, não tem estatística, eles passam muito tempo do dia, diante de um computador, do celular, quando a gente consegue agregar isto à educação, só tem ganhos. [Professor P9].

E ainda,

Eu sou deste pensamento de que quanto mais a gente puder colaborar na formação de nosso aluno no sentido de visualização, de ampliar o que ele está recebendo, é positivo e eu acho que a tecnologia neste ponto, para esta geração que é uma geração super conectada, hiper conectada, é fundamental, então eu acho que é super importante a tecnologia para eles, para que eles possam visualizar o conteúdo, ampliar o conteúdo para que eles possam interagir, para que eles possam ver que aquilo que é visto em sala de aula, que eu estou falando em sala de aula, é real, faz parte do dia a dia deles. Faz parte do que ele presencia na vida dele [Professor P53].

As colocações dos professores reforçam a ideia de que esta é uma geração de alunos que está continuamente conectada nesse mundo digital, influenciando e sendo influenciada, processando várias informações ao mesmo tempo e usando de forma intuitiva as tecnologias.

Subcategoria 1.3 - Formação (inicial e/ou continuada) do professor para o uso das tecnologias digitais

Quanto ao processo de formação do professor para o uso das tecnologias digitais, a nossa posição, neste trabalho de pesquisa, em sintonia com as afirmações dos autores pesquisados e com as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (2015), assenta-se na concepção de que a inserção das tecnologias na educação escolar deve ser realizada em toda a sua trajetória

formativa e intensificada, em caráter pedagógico, na formação inicial do professor, possibilitando-lhe condições favoráveis para utilizá-las na sua prática. A afirmação do professor P53 sobre a formação com foco no conhecimento tecnológico, vem reafirmar nossa posição quando diz:

(...) “eu acho que a formação do professor tem que passar hoje por esta base, buscar a tecnologia, de ter tecnologia, porque ela faz parte do dia a dia, faz parte da criança. Discutir o que podemos fazer para melhorar [Professor P53].

Os relatos selecionados a partir das entrevistas nos mostraram que a formação profissional do professor o influencia em sua prática docente e lhe proporciona uma base de conhecimentos para o uso das tecnologias digitais. Nesse sentido, concordamos com Cibotto (2015) quando diz que a formação dos professores precisa estar acompanhada da prática pedagógica com recursos tecnológicos em conjunto com uma fundamentação teórica da educação, ultrapassando as barreiras técnicas dos cursos específicos em Tecnologias na Educação.

Esse mesmo pensamento é o da professora P9 mencionando que *“Se tivesse um curso que mostrasse as diversas possibilidades para se trabalhar o conteúdo com a tecnologia, acho que seria muito interessante”* e do professor P59 sobre a influência da formação inicial para utilizar as tecnologias em suas aulas *“É, na minha graduação, eu já trabalhei com o software de matemática, gratuitos, Geogebra e Cabri Geométrico (versão demo). E isso influenciou na verdade”*. Nessa mesma linha de pensamento, os relatos das professoras P9 e P42 se complementam nas afirmações que se seguem:

Com certeza, eu comecei a conhecer isto (a tecnologia) na faculdade, tinha uma matéria e a professora fazia toda ela na sala de informática. Tinha um programa com uma tartaruga que mexia, o Logo, que daí ela ensinava para gente. Eu conheci e pensei que dava para usar com os alunos em sala de aula. Depois aprofundou mais um pouquinho, falava mais, mostrou o Geogebra que eu não conhecia e as tecnologias [Professora P9].

E ainda,

Na verdade, quando eu estava cursando a Licenciatura eu tive conhecimento do Geogebra através do meu curso de licenciatura mesmo (...) [Professora P42].

Cabe salientar que os professores P9, P42 e P59 são jovens, têm uma média de idade de 30 anos e receberam influências da utilização das tecnologias em sua formação inicial reafirmando o que Cibotto (2015) recomenda sobre a importância de ensinar aos futuros professores o uso das tecnologias em suas aulas:

(...) desde sua formação inicial, os professores devem dominar diversos *softwares*, tanto de uso comum quanto os de cunho educativo, orientados para a aprendizagem de disciplinas específicas, bem como a internet, tanto na vertente de consulta como na de produção, para usar essas TIC com destreza e confiança (CIBOTTO, 2015, p 78).

Embora na formação inicial de duas ou mais décadas passadas o uso das tecnologias não estivesse tão evidente quanto nos dias atuais, muitos professores, ainda atuantes, veem a formação continuada como uma oportunidade para se atualizarem e se adequarem à realidade dos alunos e da escola. É o que expressa a professora P35 que atua nos anos finais do Ensino Fundamental há 20 anos, ao realizar a formação continuada no ensino de Matemática, oferecido pelo LEM. Como ela diz, teve a oportunidade de conhecer as tecnologias específicas para trabalhar em diversos conteúdos matemáticos e aos poucos, mesmo tendo dificuldades, está utilizando em suas aulas, como relata:

O que eu vejo, apesar dos professores aos pouquinhos estarem se adequando, é que os mais jovens têm facilidade com esta parte, que acham que é importante utilizar em sala, os mais antigos, 20 anos de colégio, têm mais dificuldade e acabam nem utilizando muito. Quando me formei não tive isto, só fui ver isto no Mat 800 (formação continuada do LEM) no módulo de Matemática e multimídias [Professora P35].

O relato da professora P35 aponta que a inserção das tecnologias digitais nas suas aulas não é um processo tão fácil quanto para os mais jovens que têm mais facilidade com as tecnologias. Além disso, como as tecnologias estão em constante evolução, a formação continuada possibilita acompanhar os avanços tecnológicos. Conforme foi apontado por Carneiro (2008, p. 42-43) “(...) a evolução das tecnologias acontece muito rapidamente e o professor precisa estar em constante aprendizado, (...) prolongando-se por toda a sua carreira profissional”. O autor acrescenta que, em relação a cursos de formação continuada para o uso das tecnologias, “devem ser proporcionados ambientes de reflexão, avaliação e discussão sobre as dificuldades, limites e possibilidades do uso das TIC nas aulas de Matemática na Educação Básica”. Os relatos que destacamos a seguir revelam as posições de alguns professores pesquisados sobre a participação em cursos de formação continuada.

Os comentários da professora P106, revelam que, a partir de um curso de formação continuada, sentiu-se influenciada a utilizar as tecnologias em sua prática, refletindo que o curso de formação fez toda a diferença para suas aulas, como diz em seu depoimento.

Eu tive um curso com um instituto, não sei nomear, uma escola de formação que se chama STEM Brasil. É uma coisa muito grande, mas não sei o que é. Nesse momento eu tive contato assim, eles trabalham com as novas tecnologias para o ENEM, para o aluno do século 21, uma coisa bem moderna e eu enquanto coordenadora fiz um curso, participei de uma formação dessa. E naquele momento me deu um click assim. (...) aquela aula maçante fica chato para o aluno, eu tento me colocar no lugar dele e aí neste momento, eles colocaram várias coisas e a partir de então, já faz 8 anos

que eu trabalho (com tecnologias), não é muita coisa, mas já faz diferença [Professora P106].

Nessa mesma linha, a professora P48 nos relata que as tecnologias começaram a fazer parte das suas aulas a partir de um curso de formação: *“Como é que surgiram as tecnologias? Eu fui fazer um curso na Unicamp e fiquei sabendo daquele M3 (Matemática e Multimídia)”*. Também os professores P25 e P30 que fizeram cursos na Unicamp, revelaram que:

Eu iniciei um curso pela Extcamp na Unicamp se chamava Hypatiamat, com aprendizagem auto reguladora. A partir desta plataforma, que eu gostei e achei bem interessante o trabalho dela, comecei a procurar outras. E aí vai o meu trabalho até hoje [Professora P25].

O que eu gostei muito do mat100 (formação continuada do LEM), de uma certa forma, foi a utilização do Geogebra. Isto quando o pessoal trouxe o Geogebra para gente poder trabalhar na parte de geometria. (...) Por exemplo o que eu mais utilizo de praxe é o geogebra, porque ele abrange tanto a parte de álgebra quanto a parte de geometria [Professor P30].

Complementando os destaques dados aos relatos, ressaltamos o que disse o professor P53 reconhecendo a importância de cursos de formação continuada em Matemática com ênfase nas tecnologias, como segue:

(...) eu acho que a formação do professor, hoje 2.0 sabe, deveria ter uma formação baseada também da gente se inteirar cada vez mais com este meio tecnológico, senão a nossa aula vai ficar cada vez mais distante do que os meninos veem no dia a dia [Professor P53].

Nossas pesquisas nos permitiram constatar que a inserção das tecnologias já está ocorrendo em algumas salas de aula, resultado da formação continuada realizada pelos professores, como indicou a professora P25: *“A partir desta plataforma, (apresentada na formação continuada) que eu gostei e achei bem interessante o trabalho dela, comecei a procurar outras. E aí vai o meu trabalho até hoje”* e o professor P30 ao relatar que aprendeu o *Geogebra* na formação continuada e hoje esse recurso é o *“carro chefe das suas aulas”*.

Categoria 2: Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática

Ainda sob a ótica da diversidade dos autores e pesquisadores que alicerçaram teoricamente nossos estudos, ao manifestarmos sobre essa categoria nos respaldamos nas posições de Almeida (2008), Fiorentini (2011) e outros, cujos pronunciamentos se alinham ao propósito dessa pesquisa ao se referirem ao modo como o professor atua na mediação com os

alunos em sala de aula, utilizando as tecnologias digitais e propondo atividades para promover o ensino e a aprendizagem matemática.

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

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

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

Na atuação dos professores entrevistados quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática, foi possível detectar, em seus relatos, ações pedagógicas condizentes com as afirmações dos autores destacados, considerando a riqueza das falas transcritas e analisadas. Por sua diversidade de enfoque e com o respaldo de nossos estudos teóricos, os relatos foram classificados em três subcategorias revelando, cada uma delas, concepções e posições dos professores para o uso das tecnologias, como detalhamos a seguir.

Subcategoria 2.1 - Promover e mediar as atividades matemáticas

Essa subcategoria se refere ao uso das tecnologias digitais com flexibilidade e fluência para que as atividades relativas a determinados conteúdos sejam apresentadas, desenvolvidas e ensinadas, mobilizando “o estudante à interação, à busca e à produção do saber no ato de aprender” segundo Fiorentini (2011, p. 76). Alinhadas a esse propósito colocam-se as ideias de

Angeli e Valanides (2009, p. 161) ao considerarem que o professor, para ensinar com as tecnologias, deve promover e mediar atividades em sala de aula com estratégias centradas no aluno, colocando-o no centro do processo de aprendizagem “para expressar um ponto de vista, observar, explorar, investigar, pensar, refletir, descobrir e resolver problemas” e, também, as ideias de Sadovsky (2007, p. 23) ao dizer que o professor precisa estar “atento ao jogo intelectual do estudante, reconhecendo nele um sujeito autônomo que trabalha – isto é, resolve, discute, escuta, revisa, critica, aceita, concorda, discorda - com ele”.

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

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

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

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

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

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

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

(...) eu usei também em álgebra o Kahoot, este é um Quiz que você coloca questões, você projeta na tela e os alunos recebem no celular só as respostas e clica na resposta e vai para você na tela, você vê quem acertou. (...) eu estava falando sobre

potenciação com eles e aí fiz, falei vou fazer o Kahoot! Semana que vem tem Kahoot. Eu monto no Kahoot as perguntas em casa, chego lá só preciso abrir o Kahoot na tela, aí eles recebem um código na tela, tipo um Qr code, com o celular eles tiram foto ou colocam a senha que aparece, para eles só aparecem as alternativas tipo, vermelho é 2, azul é 3, amarelo é 4, azul é 5 aí a pergunta aparece na tela e ele só tem que clicar na alternativa. E a resposta vem para mim [Professor P53].

Em seus relatos, verificamos que os professores utilizam os jogos em suas aulas com a intenção de desenvolver alguns conceitos e/ou habilidades matemáticas, como indicou o professor P53 em dois momentos: “*Eu estava dando volume para eles*” e “*eu estava falando sobre potenciação com eles*”, permitindo, assim, que os alunos ficassem mais interessados em aprender e a aplicar na prática os conceitos matemáticos como mencionou o professor em seu relato na utilização do jogo: “*eles tinham que preencher o volume*”.

(...) no exercício avaliado, eu coloquei um que era parecidíssimo com o que eles viram no Matific e um aluno falou assim: (...) este daqui é igual ao que a gente jogou? Eu falei é parecido. Eu acho que eles conseguem fazer algumas associações brincando, eles acabam tornando a matéria mais leve para eles e eles fazem associações sabe, eu nem pensei que eles iam lembrar da história do cubo com o Matific, mas acabou que deu certo [Professor P53].

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

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

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

Sobre o uso do *software Geogebra*, as professoras P106 e P48 relatam como o utilizaram na prática de sala de aula para promover e mediar as atividades matemáticas.

*(...) o Geogebra, eu acho que é fundamental para enxergar o gráfico. Toda vez que tem gráficos, por exemplo, sistema linear de duas incógnitas e aí ele tem que saber se o sistema é possível e determinado, indeterminado, impossível, daí eu coloco lá o gráfico e eu acho que fica muito mais visível, muito mais concreto, **quando ele digita ali a equação e ele consegue enxergar, click, aparece um gráfico** e eu abro para mostrar para ele onde está cruzando [Professora P106, grifo nosso].*

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

*(...) eu já cheguei a fazer assim: eu dei uma lista de exercício para eles fazerem, eu corriji, devolvi para eles e **nós fomos lá no software (Geogebra) para eles verem o que tinham errado e arrumar**. Isto dá para fazer na aula de funções trigonométricas, eu pergunto o período da função, eu pergunto a imagem, sabe para eles fazerem sem o auxílio do software, depois eu corrijo e depois eles vão lá no software para eles perceberem o que erraram e qual seria a resposta certa [Professora P48, grifo nosso].*

No caso da professora P106, ela indicou que considera fundamental o uso do *Geogebra* para que os alunos possam visualizar e explorar os gráficos, como foi exemplificado por ela, no conteúdo de sistema lineares de duas equações, possibilitando aos alunos um ambiente rico para a aprendizagem. A professora P48 relatou duas formas do uso do *Geogebra* no estudo de funções trigonométricas: numa delas, os alunos realizaram as atividades com lápis e papel e depois compararam a mesma atividade utilizando o recurso do *Geogebra* para verificar erros cometidos e, na outra, usou o *Geogebra* para apresentar inicialmente o Teorema de Pitágoras, movimentando os triângulos, fazendo atividades práticas e construindo os gráficos no papel, para depois retornar ao *Geogebra* para explorar as funções trigonométricas e analisar todos os parâmetros da função.

As plataformas de ensino *on-line* também têm sido um recurso para a promoção e mediação de atividades, como relataram as professoras P106 e P25.

Por exemplo, quando eu dou matrizes, tem uns exercícios de matrizes no Khan muito legais, porque tem uma parte de construir figuras, muito interativos, ele faz uma relação dos pixels da fotografia, você vai ligando os pontinhos assim, tipo 0 e 1, 0 e 1 e vai aparecendo a imagem. Eu acho muito legal, sempre levo [Professora P106].

Para usar as plataformas, eu primeiro inicio a atividade, eu explico na sala de aula, passo um vídeo, discuto com eles, a gente faz um pouco de atividade, quando eu percebo que eles entenderam o básico, a gente vai para as plataformas para desenvolver mais atividades, para ver se eles conseguem realmente entender, ver através das imagens, das figuras, como é que faz, eles gostam bastante de utilizar as tecnologias [Professora P25].

Além disso, os alunos têm a oportunidade de aplicar os conteúdos discutidos em sala de aula em atividades práticas e interativas na plataforma, com dicas para a realização e um feedback automático, no caso da Khan Academic, como acrescentou a professora P25:

“Eu acho que este feedback automático que estas plataformas dão, é muito boa para eles, coisa que eu não consigo fazer na sala, com 30, 35 alunos. Porque que eu errei professora, olha isto, vamos contar, alguma coisa assim. Eu acho muito importante isto. Porque você vai fazendo, fazendo e lá no fundo você passa aquele gabarito, eu errei este, errei este, eu errei porquê? A gente não consegue voltar e fazer este questionamento. Se eu acertei ou se eu errei. Eu acho importante a interação deles, do aluno, não é isto, é aquilo” [Professora P25].

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

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

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

(...) Você mostra para o aluno, o aluno aprende a fazer isto, porque até então ele não sabe mexer. O aluno não tem noção do que é uma planilha eletrônica. Ele sabe, mas ele pode não saber mexer. Então você acaba ensinando ele a trabalhar a ideia de média, de somatório, porque todo mundo vê aquele ezinho, o E de somatório já assusta. Então na verdade é a soma de todos aqueles valores que estão naquela coluna, e aí você desmistifica aquele E, aí então é o somatório [Professor P30].

Assim, os alunos puderam explorar, investigar e refletir sobre os conceitos matemáticos envolvidos em uma situação com dados reais, a partir da coleta de dados originados do próprio grupo de alunos, como indicado pelo professor P30 no seu relato: “não simplesmente colocando dados aleatórios, escrevendo qualquer coisa”, e acrescenta: “Eu faço uma entrevista com eles

dentro da sala de aula (para obter os dados)”. Observamos no relato do professor que esta situação de ensino provocou algumas questões de dúvidas: “Ah, professor, o que é frequência absoluta?”, “Ah, frequência relativa?”, “Professor, como faço para somar sem utilizar calculadora?” Desse modo, os conteúdos são discutidos e as explicações vão sendo dadas no desenvolver da atividade.

Notamos, também, que o professor P30 sentiu-se surpreso, porque os alunos não sabiam utilizar a planilha eletrônica, como podemos conferir na fala dele: *“O aluno não tem noção do que é uma planilha eletrônica. Ele sabe, mas ele pode não saber mexer”*, nos dando a entender que, embora os alunos estivessem muito conectados na cultura digital presente em seu cotidiano, desconheciam a funcionalidade do aplicativo voltado para o ensino. Assim também o professor P53 ficou surpreso com os alunos ao utilizar a planilha eletrônica para calcular a média das notas: *“porque achei que eles conheciam o Excel a ponto de fazer estas coisas (cálculo da média ponderada), mas eles não conheciam”*.

Subcategoria 2.2 - Dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático

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

Às vezes desenhar uma circunferência na lousa branca dá um trabalho gigantesco, toda hora tem que pegar o material, fazer aquilo e o que eu faço geralmente, eu monto no Geogebra aquilo que vou precisar e levo para eles, e levo para aplicar na sala, para mostrar para eles [Professor P53].

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

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

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

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

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

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

(...) quando eles (os alunos), na hora que eles olham e veem o que está acontecendo, aí eles falam então é por isto que tem este número, que tem que ser desta forma. Então eles conseguem visualizar melhor, (...) [Professora P42].

Subcategoria 2.3 - Motivar os alunos para o aprendizado

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

Você tem que trazer livros e vídeos, associando ao que você está explicando, porque por exemplo, você explica uma coisa e o aluno não vê isto, não tateia isto, isto não é

interessante para ele, né, há um momento em que ele vai se cansar, vai fadigar, ele não vai estar mais interessado [Professor P30].

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

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

eu ensino função para os alunos usando um filme do senhor dos Anéis, porque eu criei uma historinha e achei uma pegada legal, então eu passo um pedaço da cena para os alunos entenderem o contexto da história que eu vou contar e aí depois eu vou aplicar para eles função (...) [Professor P31].

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

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

Conforme explica a professora P35, os vídeos podem, também, ser utilizados para motivar os alunos na compreensão e aprendizado das fórmulas matemáticas:

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

Os vídeos selecionados pela professora foram apresentados depois de um processo introdutório de atividades exploratórias relativas ao conteúdo a ser desenvolvido e podemos acrescentar também o seu cuidado ao escolher os vídeos para a aula: “eu procuro não colocar vídeos que envolvam professores falando, pego os vídeos que só mostram os desenhos. Ou se

tiver algum vídeo engraçado. Tem vídeo que é um bonequinho, um desenho, também eu passo de vez em quando”.

Comentando sobre os benefícios de sua estratégia ao utilizar o recurso dos vídeos, diz a professora:

Eu acho que reforça o conhecimento sim. Tem aluno que depois de algum tempo vem falar: você não vai passar mais vídeo do Titio Trevas? Eles pedem, eles sentem falta, então eles gostam. Eu acho que ajuda sim, tem aluno que lembra: ah, eu lembrei daquele desenho na hora da prova. Ajuda. E sempre assim, o vídeo que eu passava tinha momentos engraçados (...) [Professora P35].

6.2 Discussão das categorias de análise

A retomada das categorias de análise e de suas respectivas subcategorias, destacando trechos das falas dos professores entrevistados e descritas nesse capítulo, nos permitiu, em momentos pontuais, fazer considerações analíticas sobre os fatos relatados, atendendo à 5ª etapa de nossos procedimentos metodológicos descritos no Capítulo 4 deste relatório de tese.

Pretendemos, a seguir, ampliar nosso foco para além dos episódios pontuais vivenciados e descritos até o momento, refletindo sobre situações mais amplas e gerais envolvendo a prática dos professores de Matemática que utilizam as tecnologias digitais em suas aulas. Serão momentos de discussão, buscando justificar nossas afirmações referenciadas nos dados produzidos por nossos procedimentos metodológicos e na literatura pertinente ao tema da pesquisa.

Trazendo mais objetividade a esse processo, produzimos dois quadros, um para cada categoria, destacando suas subcategorias, as siglas dos professores cujas falas foram selecionadas e as sínteses de suas considerações. Após a apresentação do quadro faremos, uma breve discussão de cada subcategoria onde nos posicionaremos tomando como referência as falas dos professores entrevistados e as concepções dos autores e pesquisadores da área de Tecnologia Educacional.

Quadro 07: Síntese da Categoria 1

Categoria 1: Fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula		
Subcategorias	Professores	Em síntese, os relatos dos professores indicaram que

1.1 - Infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico	P48, P53 e P35	a infraestrutura tecnológica favorável e adequada no ambiente da escola contribuiu e possibilitou a inserção das tecnologias digitais em suas práticas.
1.2 - Cultura digital presente no ambiente escolar	P9, P25, P31, P30, P35, P48, P53 e P106	a cultura digital trazida pelos próprios professores e/ou pelas mãos dos alunos e/ou pelo modo de pensar e agir de um representante dessa cultura no ambiente da escola, influenciou sua prática pedagógica em sala de aula.
1.3 - Formação (inicial e continuada) dos professores para o uso das tecnologias	P9, P25, P30, P35, P42, P59 e P106	a formação, tanto inicial como continuada, aliada ao uso das tecnologias digitais, contribuiu para suas práticas em sala de aula e a realização de uma formação continuada, propiciou reflexões sobre suas ações com o uso das tecnologias.

Fonte: Dados da pesquisa

Em discussão a Categoria 1

A infraestrutura tecnológica do ambiente escolar tem sido um dos fatores muito discutidos quando nos referimos às dificuldades enfrentadas pelos professores em utilizar as tecnologias digitais na escola. Nesse sentido, o retorno dado pelos professores com os quais tivemos contato direto em nossos cursos de formação já nos indicava tais dificuldades, detectadas, também, por meio de nossos procedimentos de pesquisa – questionário e entrevistas – que nos propiciaram ler os relatos e ouvir as vozes dos professores entrevistados sobre a infraestrutura tecnológica presente no ambiente escolar. Quando entrevistada sobre essa questão, a professora P106, em sua fala, disse que *“Apesar dos pesares a estrutura estadual de educação não oferecer condições excelentes, a gente faz o que pode. Coloca 3 em cada computador e vai mexendo”*. Os estudos de Carneiro e Passos (2010, p. 790) dão respaldo a essa manifestação, quando pontuam algumas dificuldades, tais como: *“(...) a falta ou o número insuficiente de equipamentos; a falta de softwares matemáticos instalados nas máquinas; a inadequada estrutura da sala de informática, podendo não comportar a turma”*, o que dificulta a inserção das tecnologias nas salas de aula.

Contudo, mesmo com as dificuldades enfrentadas por muitos professores em suas escolas, identificamos nas vozes e relatos de alguns entrevistados a presença de uma infraestrutura tecnológica favorável e adequada nas escolas nas quais trabalham, motivando o uso dos recursos digitais na sua prática pedagógica e indicando que tal acesso torna possível, ao professor, a inserção das tecnologias em sala de aula. Os estudos de Harris, Mishra e Koehler (2009) confirmam tais declarações quando afirmam que a infraestrutura tecnológica favorável

e adequada possibilita a realização de atividades com o uso das tecnologias digitais, com melhores resultados para os alunos.

Quanto à cultura digital presente no ambiente escolar, o que estamos denominando por “cultura digital” nessa pesquisa pode ser expresso pelas palavras de Hoffmann e Fagundes (2008, p. 1 e seg) quando a definem como “(...) a cultura de rede, a cibercultura que sintetiza a relação entre sociedade contemporânea e Tecnologias da Informação (TIs)”. Os educandos, participantes desse contexto social, também vivenciam essa cultura no seu cotidiano, levando-a da casa para a escola e da escola para a casa, quando “têm (os alunos), em suas mãos, uma ligação com o mundo exterior à sala de aula e, fazendo uso dessa conexão, podem dedicar-se ao que lhes interessa, ao que lhes chama a atenção, ao que lhes oferece satisfação e prazer” e, o professor, sendo impulsionado a utilizar as tecnologias em suas práticas, busca “inserir-se nos movimentos dos alunos que estão muito mais incluídos na Cultura Digital” segundo os autores.

Alguns pesquisadores são enfáticos ao afirmar que a cultura digital presente no ambiente escolar tem influenciado os professores para a inserção das tecnologias digitais na sua prática, promovendo reflexões e mudanças em sua ação pedagógica. Confirmando tal afirmação, Cibotto e Oliveira (2017, p. 11) destacam que “As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no ambiente escolar e ganham espaço em diversos estudos sobre as implicações de suas utilizações nos processos de ensino e aprendizagem”.

Na análise das falas dos professores entrevistados foi possível identificar posições que se harmonizavam com as afirmações dos pesquisadores citados, além de movimentos de troca de experiências e saberes no ambiente escolar, possibilitando ao professor refletir sobre sua ação pedagógica e, até mesmo, promover mudanças na sua prática influenciado pela cultura digital presente no seu ambiente social que, por sua vez, o influencia no ambiente de sala de aula.

Assim, o ambiente da sala de aula, no que diz respeito à atuação do professor, tem recebido influências dessa cultura digital tornando-se cada vez mais tecnológico, como pudemos observar no relato do Professor P30: “(...) *Você tem que utilizar isto (tecnologias), até porque a escola de uma certa forma, indiretamente, ela te cobra*”. Esse professor atua nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola particular no município de Campinas e prega a necessidade de utilizar as tecnologias em suas aulas, assim como também mencionou a professora P35 que atua em uma escola particular no município de São Paulo: “*É que assim, foi pedido para a gente com o tempo, cada vez usar mais as tecnologias na sala, mas eles não colocam que tem que ser todo dia*”. Essa cobrança feita aos professores para utilizar os recursos

tecnológicos nas aulas, respaldada pelo avanço tecnológico nos vários setores da sociedade, tem fortalecido a necessidade de equipar tecnologicamente as escolas e, como consequência, de que os professores façam uso dos equipamentos em suas aulas.

Por outro lado, essa “cobrança”, no dizer de alguns entrevistados, nos alertou para uma retomada dos relatos de professores que diziam não se sentir motivados a usar os recursos tecnológicos em suas aulas por desconhecimento ou por serem, segundo eles, complicados e/ou trabalhosos. No entanto, alguns desses professores, na interação com os colegas, observando os resultados significativos de suas aulas, sentiram-se entusiasmados para utilizar também os recursos tecnológicos que tinham disponíveis, fortalecendo nossa posição de que a cultura digital presente no ambiente escolar pode promover a troca de experiências e saberes entre os professores, provocando aprendizagens, inovações e oportunidades para o professor revisar sua prática com a integração das tecnologias. Isso vem evidenciar que a cultura digital presente no ambiente escolar tem, gradativamente, influenciado a ação do professor em conformidade com a realidade de sua escola.

Sobre essa problemática, identificamos no relato de alguns professores o sentimento de terem sido influenciados, também, pela cultura digital presente no âmbito de seus alunos para inserir as tecnologias digitais em suas práticas, como expressa o Professor P30: *“Eu utilizo muita fonte de tecnologia pelo fato de você ter que estar atualizado. Isto, de uma certa forma, o aluno também vem com este contato de tecnologia e você precisa se atualizar”*. Suas palavras nos asseguram afirmar que a ação pedagógica que exerce ao utilizar as tecnologias em suas aulas sofre a influência dos alunos pela exigência por aulas mais interessantes e, assim, procura quebrar o paradigma das aulas ditas tradicionais e trazer para a sala de aula recursos tecnológicos interessantes como: *“jogos, aplicativos, animações, as suas aulas têm que ter animações”*.

A influência dos alunos também foi observada no relato do professor P31, comentando que os próprios alunos apresentam a ele as tecnologias para o ensino da Matemática que acham interessantes para a aula, reforçando a ideia de que essa é uma geração de alunos que está continuamente conectada neste mundo digital, influenciando e sendo influenciada. Esse fato nos leva a concordar com a posição de Almeida (2012) ao afirmar que as tecnologias começaram a entrar nas escolas trazidas pelas mãos dos alunos e que os mesmos incentivam a presença da cultura digital no ambiente de sala de aula.

Quando nossas reflexões e questionamentos voltam-se para o processo de formação inicial e/ou continuada do professor para o uso das tecnologias no ambiente de sala de aula, nos

posicionamos em harmonia com o pensamento de Nogueira et al. (2013) quando argumentam que esse processo formativo deve promover a compreensão das potencialidades que os recursos tecnológicos oferecem na construção do conhecimento, capacitando o professor para utilizá-las, pedagógica e tecnicamente, em sua prática. Além do mais, esse profissional terá a responsabilidade de incorporá-las “no processo de aprendizagem de seus alunos por meio da criação de novas didáticas e metodologias” que possibilitem a interação da tríade: professor / tecnologia / aluno, “com as experiências vivenciadas fora do ambiente escolar, o que para muitos é uma habilidade complexa de se adquirir (...)” (NOGUEIRA et al., 2013, p.6). Nesse aspecto, argumentamos que o professor, ao ter acesso a uma formação para o uso das tecnologias, pode ser motivado a inseri-las na sua prática, em concordância com o autor Bovo (2004), quando fala sobre a importância de o professor adquirir, na sua formação,

(...) conhecimentos técnicos sobre os softwares, conhecimentos sobre as possibilidades e diferentes abordagens do uso pedagógico do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática e conhecimentos de como organizar uma atividade e de como integrá-la ao currículo (BOVO, 2004, p. 25).

Consideramos, ainda, que a formação inicial e/ou continuada do professor deve ultrapassar as barreiras que se restringem apenas ao conhecimento tecnológico, comumente observado nas salas de aula dos cursos de graduação, buscando promover uma ação docente com o uso pedagógico das tecnologias digitais. No geral, essa formação docente, segundo Cibotto (2015, p. 57), implica em “um conjunto de conhecimentos e de atitudes como flexibilidade e fluência da tecnologia, da pedagogia, do conteúdo curricular e do contexto envolvido”, em conformidade com a dinâmica do TPACK, a qual estabelece quais são os conhecimentos necessários aos professores para ensinar com tecnologias. O professor, ao integrar recursos tecnológicos em suas aulas, diz o autor Cibotto (2018, p. 82), proporciona “a seus alunos experiências educacionais mais interativas, divertidas e permitindo distintas experiências para captação do conteúdo”.

Tais pronunciamentos, aliados à nossa prática pedagógica, justificam e nos permitem afirmar que a formação, tanto inicial quanto continuada, que utiliza as tecnologias digitais “de forma pedagógica, mas também tecnicamente”, possibilita contribuir para a integração das tecnologias digitais no ensino no contexto de sala de aula, promovendo um ensino “eficaz” (NOGUEIRA ET AL.; 2013, MISHRA; KOEHLER; 2006).

Nossos estudos e pesquisas nos têm dado a conhecer que já temos avançado sobre o tema em questão com ênfase em tecnologias na preparação dos futuros professores. Ao realizarmos a revisão bibliográfica, no Capítulo 3 deste relatório de tese, identificamos vários

autores que apresentam estudos sobre experiências formativas tanto na formação inicial como na continuada. Também as orientações no documento das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2015) para a formação inicial e continuada indicam a necessidade da inserção das tecnologias na formação dos professores.

Referenciados nos relatos dos professores entrevistados, reconhecemos que a formação, tanto inicial como continuada, para o uso das tecnologias, tem influenciado suas práticas e, para alguns deles, a formação continuada contribuiu para refletir sobre suas ações em sala de aula. Esse fato já foi mencionado pela professora P106 ao participar de uma formação, embora, como apontou Bicudo (2003, p. 28), seja importante que o professor esteja sempre em formação, “permanecendo em constante evolução e aperfeiçoamentos”.

Quadro 08: Síntese da Categoria 2

Categoria 2: Atuação do professor de Matemática quanto ao uso pedagógico das tecnologias digitais		
Subcategorias	Professores	Em síntese, os relatos dos professores indicaram que
2.1 - Promover e mediar as atividades matemáticas	P25, P30, P31, P48, P53 e P106	utilizam diferentes tecnologias digitais para promover e mediar as atividades matemáticas, tais como: a criação de vídeos, o uso dos jogos digitais, a visualização e exploração de gráficos com o uso do <i>Geogebra</i> e a construção de uma tabela com o uso da planilha eletrônica.
2.2 - Dinamizar e facilitar a aprendizagem do conteúdo matemático	P9, P30, P42, P48, P53, P59	o <i>Geogebra</i> foi utilizado pelos professores como recurso tecnológico nas aulas para dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo em sala de aula e auxiliar os alunos na visualização e compreensão dos conteúdos matemáticos.
2.3 - Motivar os alunos para o aprendizado	P30, P31, P35, P48,	os vídeos foram utilizados como um bom recurso para motivar e despertar o interesse dos alunos nas aulas e, assim, promover melhor compreensão dos conteúdos.

Fonte: Dados da pesquisa

Em discussão a Categoria 2

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

possibilidades para os alunos, protagonistas no processo de ensino e aprendizagem, visualizarem, representarem, compreenderem e resolverem problemas.

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

Esse tipo de atividade foi citado por Mishra e Kohler (2006) ao enfatizarem o ensino com tecnologias por design, aprender fazendo, oferecendo aos alunos a oportunidade de reduzir o papel de ouvinte passivo para assumir o controle de sua própria aprendizagem. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) tratam esse tipo de atividade como PMD (Performance Matemática Digital), um recurso que envolve artes e uso das tecnologias no ensino de Matemática, de forma a desmistificar o lado negativo das atividades matemáticas e apresentá-las como atividades prazerosas.

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

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

existência de um engajamento dos alunos na realização das atividades, como indicado por ele: *“porque eles querem mostrar o projeto e tem aquela de adolescente que não quer que roube a minha ideia”*.

Sobre o uso do *software Geogebra* para promover e mediar as atividades matemáticas, os relatos nos mostraram que as aulas ministradas pelos professores com esse recurso ficaram mais dinâmicas e interativas, como destacou a professora P48, atuando de modo a possibilitar ao aluno conhecer todo o processo de construção do gráfico, desde a construção manual, com lápis e papel, até a construção usando o aplicativo. A professora P106 atuou utilizando, também, a mesma estratégia, como nos relata:

(...) porque eu penso que se ele não souber fazer a mão, entender todo o processo, não adianta eu levar, eu acho que lá vai concretizar. Eu vejo assim. Só depois da aula expositiva, dos exercícios, dos exemplos é que eu concretizo lá com a parte tecnológica [Professora 106].

Na fala da professora verificamos que o ensino com tecnologias no ambiente de sala de aula, prioriza, em momentos iniciais do estudo de determinado conteúdo, o método expositivo aplicado ao tema, como indicou a professora P106, *“Só depois da aula expositiva, dos exercícios, dos exemplos é que eu concretizo lá com a parte tecnológica”*. Atuações como essa, indicada pela professora, podem ter origem na própria formação do professor, utilizando estratégias de trabalho pedagógico numa sequência pouco flexível: aula expositiva, exercícios, exemplos e, depois, atividades com tecnologias. Os estudos teóricos que realizamos aliados às nossas experiências profissionais nos permitem afirmar que essa sequência de ações pode dar lugar a um plano de aula com mais flexibilidade, com o professor promovendo e mediando as atividades em sala de aula com estratégias centradas, também, nos questionamentos dos alunos, utilizando as tecnologias digitais em momentos que lhes possibilitem explorar a atividade com os recursos tecnológicos disponíveis. (CIBOTTO, 2015; ALMEIDA 2013; PRADO; COSTA, 2015). Nesse aspecto, concordamos com Masseto (2012, p. 103) quando diz que *“As atividades didáticas que contemplam a tecnologia da informação permitem ao aluno ir além da tarefa proposta (...)”*.

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

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

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

Também, em relação ao tema, Cibotto (2008, p. 87) acrescenta que o uso das tecnologias digitais traz para a aula uma interação maior do que a lousa e giz, “pois é ampliada a relação entre o professor e o aluno”. O professor, ao dinamizar a apresentação dos conteúdos, possibilita ao aluno romper com a postura passiva e a “realizar pesquisas levantando hipóteses em busca de soluções para problemas conceituais de utilidade prática com valor significativo em suas vidas”, trazendo ganho tanto para o seu trabalho como para a aprendizagem do aluno.

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

Quanto à motivação dos alunos para o aprendizado, o uso pedagógico das tecnologias digitais tem sido considerado pelos professores como um procedimento que estimula o interesse dos estudantes pelas aulas, podendo torná-las mais dinâmicas e motivadoras. Em face das

dificuldades que os mesmos possam apresentar, reconhecem que tal proposta favorece a compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, a aprendizagem. Esse uso tem sido apontado por muitos professores como uma oportunidade de trabalhar os conteúdos de maneira criativa e lúdica e, assim, cativar o aluno para ter mais interesse no que está sendo desenvolvido nas aulas (CIBOTTO, 2019; BITTAR, 2011).

Confirmando tais concepções Carneiro e Passos (2014) expressam que

as tecnologias permitem despertar nos estudantes o interesse e a motivação para aprender Matemática, podendo auxiliar a desfazer a imagem dessa disciplina como apenas memorização de fórmulas, algoritmos e procedimentos que são aplicados de forma mecânica. Ainda, elas podem auxiliar e facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos e desenvolver a imaginação e a criatividade (CARNEIRO; PASSOS, 2014, p. 117).

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

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

Constatamos, pelos relatos, que os vídeos foram utilizados como principal recurso para motivar e despertar o interesse dos alunos nas aulas, propiciando ao professor desenvolver práticas pedagógicas que auxiliassem o estudante a refletir e a questionar os conteúdos estudados, como indicaram Angeli e Valanides (2009). Compreendemos, pelos fatos relatados, a importância de o professor estar consciente de como explorar pedagogicamente o uso dos vídeos na sala de aula, possibilitando-lhe a criação e/ou seleção de atividades que ofereça meios para a experimentação, a motivação, o envolvimento e o aprendizado dos alunos. Nesse sentido, concordamos com os autores Jukes, McCain e Crockett (2010) quando escrevem que

as tecnologias de hoje não são programadas para o uso de forma passiva pelo usuário. Os jovens querem ser atores e interativos ao utilizarem os recursos tecnológicos.

6.3 A influência das categorias e subcategorias de análise no planejamento das aulas do professor

Pelo exposto nos relatos dos professores e expressos em pequenos trechos neste capítulo, podemos afirmar que há uma preocupação e um cuidado por parte dos entrevistados em conhecer as funções dos equipamentos e recursos tecnológicos utilizados nas aulas, participando de cursos, fazendo pesquisas ou compartilhando conhecimentos com seus colegas de trabalho. Esse desejo, visando ao uso das tecnologias digitais em sua prática para um melhor desempenho no tocante à aprendizagem de seus alunos, foi relatado por Cibotto (2015) ao mencionar a busca do professor em conhecer o funcionamento das tecnologias digitais, suas vantagens e desvantagens, suas potencialidades, seus riscos e possibilidades. No entanto, na visão do autor McCulloch (2017), os professores, antes de utilizar as tecnologias em suas aulas, devem fazer questionamentos a respeito dessa ação, dentre os quais: considerar ou não o benefício da inserção das tecnologias em suas aulas, os tipos de tecnologias existentes voltados para o conteúdo matemático a ser abordado e a tecnologia específica que deve usar para um assunto específico de Matemática.

Tais questionamentos apontados pelo autor, segundo nossa apreciação, precisam ser levados em conta no plano de trabalho do professor visando à otimização do uso da tecnologia digital no processo de ensino e aprendizagem. Um exemplo bem ilustrativo desse uso em suas aulas é o da professora P48 quando relata:

Por exemplo, eu vou dar um conteúdo, eu vejo o que tem (tecnologias) daquele conteúdo, digito o site da Unicamp, digito lá e tento ver alguma coisa, se tem um áudio, eu usei uma vez um áudio de estatística que tem lá, então se tem um áudio, alguma sugestão lá, aí eu vejo se dá para fazer alguma coisa no Geogebra também, aí eu fico pensando em que momento (...) será melhor eu fazer, sabe. (...) se vou começar com isto (tecnologias) para chamar atenção ou se vou começar com exercício para mobilizar a sala e depois eu tento, dependendo da sala, porque tem sala que é de um jeito e tem sala que é de outro jeito [Professora P48].

(...) se eu for fazer alguma coisa (com tecnologias), eu faço primeiro em casa, para ver se vai dar certo. Eu pesquiso primeiro para ver se vai dar certo e depois eu monto uma ordem para eu fazer. Dependendo da sala e dependendo do conteúdo [Professora P48].

Constatamos na fala da professora P48 os vários questionamentos que fez na elaboração de seu plano de aula percorrendo algumas etapas procedimentais até a seleção final da

tecnologia específica a ser utilizada: pesquisar as tecnologias mais adequadas ao conteúdo a ser ensinado; testar aquela selecionada, verificando sua viabilidade para atender ao conteúdo e ao objetivo da aula; organizar a sequência das ações para o desenvolvimento da aula e pensar nas estratégias pedagógicas a serem usadas. A professora fez um planejamento para a sua aula (ou aulas), seja apenas no pensamento ou registrando por escrito, considerando a influência dos vários fatores que se relacionavam à sua prática, quais seriam suas ações pedagógicas e como atuaria para o desenvolvimento da aula utilizando um determinado recurso tecnológico: *“Eu pesquiso primeiro para ver se vai dar certo e depois eu monto uma ordem para eu fazer. Dependendo da sala e dependendo do conteúdo”*.

Esse fazer, relatado pela professora P48, e outros a serem destacados, nos deram indícios de que as categorias de análise e respectivas subcategorias enunciadas no início do capítulo se interagem, influenciando-se mutuamente quando o professor se dispõe a preparar o seu planejamento de aula (ou aulas), quer seja semanal, semestral ou anual. Reconhecemos que a ação do professor ao planejar as aulas de Matemática com o uso das tecnologias digitais é uma tarefa complexa, pois exige dele várias ações prévias à aula (como vimos no exemplo destacado), considerando, também, a influência dos fatores contextuais facilitando ou dificultando a inserção e utilização dos recursos digitais. Além do mais, o planejamento da aula deve ser a primeira ação da atividade do professor, pois aponta as direções intencionais da prática e proporciona momento de reflexão, segundo argumenta Arruda (2012, p. 46), acrescentando que esse momento é importante “tanto de conceber as abordagens educacionais e traçar os objetivos e conhecimentos a serem trabalhados com os alunos, quanto de selecionar as tecnologias”.

Falando sobre os fatores contextuais e suas influências na utilização dos recursos digitais, Edri e Tubin (2004, p.182 -183, tradução nossa), dizem que “alunos, currículo, tamanho da turma, a escola, objetivos, a experiência do professor” são elementos, entre outros, que se incluem na série de fatores contextuais e ressaltam que, devido às influências que as escolas e os professores têm recebido para inserir as tecnologias em suas aulas, a ação do planejamento da aula possibilita estruturar o trabalho dos professores a utilizá-las e “quanto mais detalhado e estratégico for o planejamento, mais reduz a incerteza, aumenta a eficiência e apoia a implementação”. Sobre essa questão, Arruda (2012, p. 33) acrescenta que o “planejamento coerente e eficiente pode favorecer o uso dos recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas, alavancar alterações e provocar um repensar das abordagens educacionais, refletindo na aprendizagem do aluno”. Além disso, o professor precisa considerar o fator tempo ao pensar na

ação de planejar aulas, como destacado por Arroyo (2004, p. 210) “dependendo da complexidade de cada matéria (o professor) terá de alargar ou encurtar o tempo de ensino”.

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

Eu assisto antes, aí eu vejo se é um vídeo apropriado para eles escutarem, eu vejo se está falando em uma linguagem mais simples, não de alguém indicar, eu que procuro mesmo. Se tem a ver, se não vai gerar alguma coisa na sala. E vejo também se eles vão entender. Passar um vídeo difícil, não vale a pena [Professor P35].

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

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

Ainda a professora P48, acrescenta,

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

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

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

aplico o conteúdo” e também no do professor P53 “quando eu vou entrar no conteúdo eu faço o primeiro momento sem a tecnologia”.

Observamos nesses relatos que a ação expositiva do conteúdo está presente em suas falas quando comentam sobre a explicação dos conteúdos e a realização de exercícios sistematizados presentes entre uma atividade e outra. A inserção das tecnologias digitais vem depois da exposição do assunto. A fala do professor P30 ilustra bem tais procedimentos como expressa a seguir:

Para você dar uma aula hoje, de uma forma prática e objetiva, a sua aula expositiva tem que ser no máximo de uns 15 minutos, no máximo, depois você perde a atenção do aluno. Então, você explicando para ele em 15 minutos e aí você dá mais 10 minutos de um vídeo no Youtube, relacionando aquilo que você explicou, para fazer sentido na vida do aluno, você consegue trazê-lo para você. [Professor P30].

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

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

As falas dos professores, segundo nosso parecer, colocam-se em sintonia com as considerações de Miskulin (2003, p. 8) quando diz que a inserção das tecnologias pode propiciar ambientes tecnologicamente “propícios à exploração e ao desenvolvimento de conceitos matemáticos” e, também, como entendemos, propiciar ao professor um ambiente tecnológico envolvendo diferentes estratégias pedagógicas. Como nos evidenciam as falas, o uso de determinadas tecnologias foi planejado para a aula como um recurso para motivar os alunos, como indicou o professor P53 em dois momentos do seu relato: “*Eu quebrei o conteúdo com algo que é mais legal e daí continuo depois*” e ainda “*eu quero que ele tire aquele estresse da matéria e veja que é algo mais simples, então eu jogo uma tecnologia tipo Kahoot e o da professora P35 que complementa dizendo: “Quando mostra um vídeo parece que anima”, desejando também motivar seus alunos.*

Estudos realizados por Santos (2017) nos alertam que essa estratégia possibilita favorecer a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos sentem-se mais motivados para participar das aulas. No entanto, em momentos de reflexão durante nossa pesquisa, nos permitimos pensar

como Canavarro (1994), quando considera que os recursos tecnológicos devem ir além de um elemento motivador, devendo atuar como um recurso que possibilita a realização de atividades de natureza intuitiva e investigativa.

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

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

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

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

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

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

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

Os relatos dos professores citados nos mostraram evidências de que as Categorias de Análise 1 e 2 e suas respectivas subcategorias estavam presentes e interagiam quando da elaboração, em pensamento e/ou descritas, de seus planos de aula.

Podemos dizer que as condições da infraestrutura tecnológica presente no ambiente escolar, a cultura digital de seu grupo de trabalho, seu conhecimento dos assuntos a serem ensinados e dos recursos tecnológicos digitais mais indicados para aquele determinado conteúdo, assim como as estratégias pedagógicas mais adequadas, orientando a sequência das suas ações e atuação em sala de aula, incluindo aí os fatores contextuais, com todos eles interagindo e em estreita correlação, influenciam a elaboração do plano de trabalho pedagógico do professor. Nesse sentido, concordamos com o professor P53 quando diz que para ensinar com as tecnologias digitais precisa ser “*bem pensado, planejado, para dar certo*”, indicando a importância do planejamento das aulas, pois entendemos que essa ação possibilita reduzir a incerteza de eventuais desacertos não previstos e aumenta a confiança do professor ao ensinar com tecnologias.

Ao nos posicionarmos sobre a questão do planejamento e sua definição, nos respaldamos nas concepções de alguns autores cujas manifestações se alinham ao nosso pensamento sobre o que é um bom plano. Fusari (1998, p. 35) afirma que “(...) é aquele que conta com o respaldo da competência do sujeito que o desenvolve. O bom plano é aquele que se amolda dialeticamente ao real, transformando-o”. Por sua vez, Vasconcellos (2010) considera que a ação do planejamento precisa fazer sentido para o professor, ou seja, uma ação necessária e possível de ser realizada. Ramos (2011) complementa dizendo que o planejamento é uma ação pedagógica

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

Em complemento ao já exposto, nos posicionamos favoravelmente ao planejamento das aulas³¹ concebendo-o, em concordância com alguns autores, como um processo importante na

³¹ Neste trabalho consideramos planejamento das aulas como um processo que inclui o plano de aula.

prática pedagógica do professor e como um momento em que ele pensa e registra seu método de trabalho, suas estratégias de como atuar e de como ensinar o conteúdo selecionado, fazendo de seu plano de aula um produto desse processo (LIBANEO, 1994; ARRUDA, 2012; FUSARI, 1998).

Os estudos de Mishra e Koehler (2006) também nos referenciaram nessa ação de planejar com o uso das tecnologias digitais, ao conceberem que o professor precisa ficar atento às possibilidades de entrelaçamento dos conhecimentos pedagógico, tecnológico e do conteúdo, como também dos fatores contextuais que favorecem ou dificultam a integração das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

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

A inserção das tecnologias na sala de aula ainda é uma prática muito recente da maioria dos professores e um planejamento “coerente e eficiente” das aulas, como indicado por Arruda (2012, p. 33), pode colaborar no desafio de promover a utilização e a integração das tecnologias digitais no contexto de sala de aula. Essa integração das tecnologias no ensino, com base nos estudos proposto por Mishra e Koehler (2006), mobiliza e desenvolve os conhecimentos do conteúdo, do pedagógico e do tecnológico nos processos de ensino e aprendizagem. Na perspectiva do TPACK, os autores Harris, Mishra e Koehler (2009, p. 393, tradução nossa) consideram que uma maneira de pensar na integração das tecnologias no ensino é “reconhecer tecnologia, pedagogia, conteúdo e fatores contextuais como elementos interdependentes do conhecimento necessário aos professores para o ensino”.

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

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

Na ação da professora P48 os conhecimentos do pedagógico e do conteúdo estão presentes e se interagem quando pensa em estratégias de modo a tornar o conteúdo compreensível aos alunos, como indicou: *“aí eu fico pensando (...) em que momento será melhor eu fazer, sabe”*. Também a interação dos conhecimentos pedagógico e tecnológico se concretiza ao selecionar os recursos tecnológicos específicos com base no objetivo da aula: *“eu vou dar um conteúdo, eu vejo o que tem (tecnologias) daquele conteúdo, digito o site da Unicamp, digito lá e tento ver alguma coisa”* e, ao pensar em como utilizar a tecnologia para ensinar o conteúdo: *“(...) se vou começar com isto (tecnologias) para chamar atenção”* traduz a interação do conhecimento tecnológico e do conteúdo.

Quando o professor P31 selecionou um aplicativo específico para atender ao objetivo da aula no estudo de equações do segundo grau e resoluções, evidenciou sinais do seu conhecimento pedagógico e tecnológico. Além do mais, mostrou o reconhecimento da cultura digital de seus alunos aceitando suas sugestões e o incentivo na escolha do aplicativo. Também constatamos seu conhecimento tecnológico e do conteúdo, na adequação e utilização do aplicativo para o ensino daquele determinado conteúdo: *“Vamos calcular a equação do Segundo Grau pelo aplicativo”*, e do conhecimento pedagógico e do conteúdo quando questionou: *“Você tem as raízes, mas porque chegou nisto?”* constatando que o aplicativo tinha uma limitação pedagógica, ou seja, o aplicativo dava a resposta pronta da equação, não mostrando o processo de resolução. Essa atuação do professor, segundo nossa interpretação, provocou os alunos para que explicassem como o aplicativo chegou àquele resultado. Utilizando a tecnologia para produzir questionamentos e motivar os alunos para a busca de respostas, o professor atendeu a objetivos outros que vão além do aprendizado do conteúdo, reforçando a importância do uso das tecnologias para promover a introdução dos temas a serem estudados em conjunto com atividades de natureza exploratória (PONTE, 2014).

Na ação do professor P30 percebemos sinais da interação do conhecimento pedagógico e da tecnologia ao selecionar o Google planilha como tecnologia específica para sua aula, quando relatou: *“O que eu faço? (...) Eu faço uma entrevista com eles dentro da sala de aula no seguinte sentido: qual a cor favorita deles e aí eu vou montando esta tabela de frequência dentro da sala usando o Google planilha (...)”*, pois esse recurso estava adequado aos seus objetivos da aula para abordar um conteúdo referente à área de estatística. O relato do professor

P30 evidencia sinais da interação do conhecimento tecnológico e do conteúdo, ao saber como utilizar o Google planilha para desenvolver o conceito estatístico e da interação do conhecimento pedagógico e do conteúdo ao realizar a estratégia pedagógica de fazer um levantamento para construir uma tabela com dados dos próprios alunos da sala de aula e ao explorar a atividade com os alunos referente ao conteúdo da área de estatística, como indicou em sua fala: “(...)Ah, professor, o que é frequência absoluta? Ah, frequência relativa? Ai começam as perguntas”.

Quando a professora P106 utilizou o *Geogebra* para o estudo de sistema linear de duas incógnitas, revelou sinais da interação do conhecimento tecnológico e do conteúdo, ao demonstrar saber como utilizar a tecnologia para abordar o conteúdo, pois a construção dos gráficos com o recurso possibilitou facilitar a visualização do aluno para compreender o conteúdo, como ela mesma indicou: “Toda vez que tem gráficos, (...) e aí ele tem que saber se o sistema é possível e determinado, indeterminado, impossível, daí eu coloco lá o gráfico e eu acho que fica muito mais visível”. Também a interação do conhecimento pedagógico e do conteúdo se efetiva quando o professor busca transformar o conteúdo de sistema linear de duas incógnitas, que ele domina, em formas pedagogicamente coerentes para os alunos: “quando ele digita ali a equação e ele consegue enxergar, click, aparece um gráfico e eu abro para mostrar para ele onde está cruzando”.

Na atuação do professor P53 os conhecimentos pedagógico e da tecnologia estão presentes e se interagem quando seleciona o Matific, uma plataforma de atividades *on-line* para atender aos objetivos da aula: “sabe aquela história, eu não tinha disponível para eles encherem o pote, ou encher algo, falar assim olha isso aqui $1\text{ dm}^3 = 1\text{ litro}$ (...) este site foi muito útil, porque ele tem este desenho (simulação)”. Esse recurso permite ao aluno explorar e experimentar virtualmente, auxiliando a compreensão sobre medida de volume. Além disso, a interação do conhecimento pedagógico e do conteúdo se concretiza quando o professor, a partir das aulas com o recurso tecnológico, percebe que os alunos conseguem fazer associações da simulação com outras atividades propostas, como ele mesmo indicou: “eles fazem associações, sabe, eu nem pensei que eles iam lembrar da história do cubo com o Matific, mas acabou que deu certo”.

Observamos nas falas dos professores entrevistados indícios da interação dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo, quanto ao conhecimento e funcionamento das tecnologias digitais que utilizou, notadamente quanto às estratégias pedagógicas estabelecidas para propiciar o desenvolvimento dos conteúdos selecionados com

o uso das tecnologias e quanto à seleção e verificação da tecnologia mais adequada para o ensino do assunto a ser abordado na aula, considerando, ainda, os fatores contextuais, podendo influenciar o roteiro planejado. Pelos relatos, ficou evidente que a ação do professor ao planejar as aulas (apenas no pensamento ou registrado), incorporando ao seu conhecimento sobre o conteúdo, também os conhecimentos pedagógicos e os tecnológicos digitais, possibilitou realizar o trabalho com a devida atenção aos objetivos previamente estabelecidos, reduzindo as incertezas e aumentando a eficiência para promover o ensino com tecnologias.

Inspirados pela teoria do TPACK, julgamos que a realização eficaz do plano de trabalho dos professores exigiu de cada um deles que seu conhecimento isolado do assunto (tecnológico, pedagógico, conteúdo) interagisse com os demais conhecimentos produzindo pares de conhecimentos e, na interação desses, se concretizasse numa forma distinta e única de conhecimento, em complexa interação. Os autores Mishra e Koehler (2006) afirmam que além de considerarmos cada um dos conhecimentos individualmente, tecnológico (TK), pedagógico (PK) e do conteúdo (CK), apresentados na Figura 3 do Capítulo 2, também são igualmente importantes as interações entre esses conhecimentos e na interação desses conhecimentos está a dinâmica do TPACK que possibilita ao professor integrar as tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, a partir de um conteúdo específico.

Dando sequência ao desenvolvimento de nossa pesquisa, partimos para o levantamento de novos dados a respeito da prática pedagógica do professor de Matemática, atendendo ao procedimento de investigação que propõe a observação das ações do professor no ambiente de ensino e aprendizagem pelo contato direto, *in loco*.

7. UM OLHAR SOBRE A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO AMBIENTE DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Aquele que se torna cético com relação, tanto ao que seu aluno pode aprender quanto às novas práticas pedagógicas, as quais podem ser mais eficazes para desenvolver os conteúdos, compromete a aprendizagem e o desenvolvimento dos educandos.

(Miriam Santinho, 2020)

A observação da prática dos professores de Matemática durante algumas de suas aulas foi estabelecida como um procedimento para promover esse contato direto, *in loco*, de tal forma

a nos oferecer, pelos professores entrevistados, novos elementos quanto ao uso das tecnologias digitais em suas aulas, revelando ações e posturas em suas práticas não perceptíveis nas entrevistas. Esse foi mais um procedimento orientado pelo nosso objetivo mais geral de pesquisa e por estudos realizados, no sentido de compreender como os professores mobilizam os conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico ao inserir as tecnologias digitais em sua prática pedagógica.

Assim, a continuidade da investigação concretizou-se com a observação da prática dos professores no ambiente de ensino e aprendizagem tanto no contexto de aula presencial (professor P30) como no de aula virtual (professores P48 e P53). Em ambos os casos, numa primeira etapa desse procedimento, nos organizamos para que o momento das observações *in loco* ou a distância nos revelassem dados que, além de complementar o perfil do professor (alguns dados já haviam sido revelados nos questionários), também nos permitissem conhecer, no contato mais direto, a infraestrutura tecnológica da escola onde atuava e, no caso das aulas virtuais, a infraestrutura tecnológica do ambiente fora da escola de professores e alunos.

A prática dos professores foi analisada e discutida, orientada pelas duas categorias que emergiram das entrevistas dos professores e já discutidas no Capítulo 6, a saber: a Categoria 1, referente aos *fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula* e a Categoria 2, referente à *atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente escolar*. Nesse sentido, focalizamos nossa tarefa investigativa, quanto à observação das aulas, nos seguintes aspectos descritos a seguir:

- O perfil do professor; a infraestrutura tecnológica da escola e do ambiente exterior à mesma; a organização do trabalho pedagógico.
- O detalhamento das aulas do professor no ambiente de ensino e aprendizagem;
- Análise e discussão da prática do professor com o uso das tecnologias digitais.

7.1. O professor P30

- **O perfil do professor P30; a infraestrutura tecnológica da escola e do ambiente exterior à mesma; a organização do trabalho pedagógico**

O professor P30 tem 35 anos, trabalha no município de Campinas em uma escola particular, atua como professor de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental há mais de 5 anos e o seu maior grau de formação é Especialização em Matemática oferecido pelo LEM (Laboratório de Ensino de Matemática) - UNICAMP. Ele se considera com conhecimento suficiente sobre as tecnologias e essas são bastante utilizadas em suas aulas. De acordo com suas respostas ao questionário, possui uma formação que evidencia o conhecimento do conteúdo matemático a ser desenvolvido na aula e também o conhecimento das tecnologias digitais, podendo, assim, aprofundar, ampliar e discutir o conteúdo com seus alunos, tendo os recursos tecnológicos como aliados, como observamos em sua prática.

Em relação à infraestrutura tecnológica, a escola possui em cada sala de aula um computador conectado ao Datashow, um conjunto com aproximadamente 40 Chromebooks (como os professores se referem ao notebook, pois a escola possui um convênio com a Google) para cada nível de ensino, como segue: um conjunto de 40 notebooks para os anos iniciais do ensino Fundamental, um conjunto de 40 notebooks para os anos finais do ensino Fundamental, um conjunto de 40 notebooks para o Ensino Médio e um conjunto de 40 notebooks para cada setor da escola, a saber: Biblioteca e Laboratório Maker (consiste em um espaço compartilhado para os alunos colocarem em prática suas ideias e criações inovadoras, oferecendo ferramentas, como impressora, scanner, além dos computadores). Além disso, a escola possui dois conjuntos, com aproximadamente 40 tablets, um para os anos finais do Ensino Fundamental e outro para o Ensino Médio, possibilitando, dessa forma, a infraestrutura tecnológica adequada para a utilização das tecnologias digitais na prática do professor P30.

O conteúdo abordado nas aulas presenciais foi Construções Geométricas para o oitavo ano do Ensino Fundamental, que seria desenvolvido em quatro aulas de 45 minutos cada uma. O professor nos relatou que o planejamento foi preparado por ele com antecedência, discutido com o coordenador de Matemática que orienta e contribui na preparação das aulas, verificando cada etapa, ajustando o tempo necessário para o desenvolvimento do conteúdo proposto e, caso necessário, propondo algumas alterações no planejamento. Apesar de não termos acesso ao planejamento detalhado das quatro aulas, o professor nos informou que essas seriam distribuídas da seguinte maneira: duas aulas conceituais, uma aula de atividades com o auxílio do *Software Geogebra* e uma aula de atividades para formalizar e dar sentido aos conceitos, constando de uma sequência de atividades (anexo 12) a serem trabalhadas nas duas primeiras aulas.

- **O Detalhamento das aulas do professor P30 no ambiente de ensino e aprendizagem**

O professor inicia a aula presencialmente fazendo uma leitura de um trecho do anexo 12, sobre a proposta das quatro aulas sobre Construções Geométricas com destaque para os temas: mediatriz, ponto médio de um segmento de reta, retas perpendiculares e bissetriz de um ângulo. O trecho lido e entregue aos alunos sobre a sequência de atividades diz que:

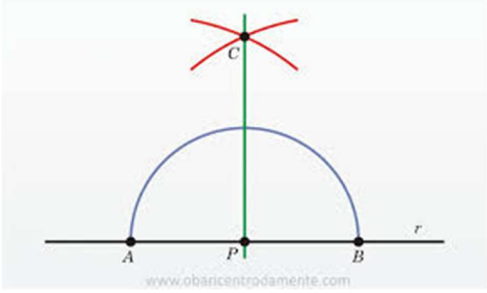
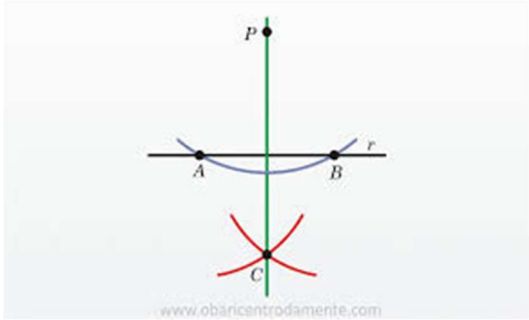
Nesta sequência de atividades há duas vertentes principais de discussão: o uso dos instrumentos régua e compasso para o desenvolvimento em construções geométricas com o manuseio desses materiais, em papel sulfite e a aplicabilidade dessas atividades em softwares matemáticos, em particular o Geogebra. O uso do software Geogebra nas atividades possibilita a visualização de alguns conceitos matemáticos que torna a aprendizagem mais efetiva e significativa; proporciona um feedback mais rápido e, além disso, propicia a manipulação de conceitos matemáticos de forma simples e rápida. Neste sentido, a proposta desta atividade é tornar o aprendizado matemático mais dinâmico, possibilitando uma interação maior entre os alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. E, para começar bem a atividade, devemos lembrar os conceitos de retas, semirretas, segmentos de retas e ângulos [Professor P30].

Com base nessa leitura, o professor informou aos alunos que o objetivo das aulas era calcular a medida de um ângulo, utilizando o conceito de bissetriz desse ângulo e/ou da mediatriz de um segmento e, ainda, envolvendo a resolução de expressões algébricas³² para a determinação desse ângulo.

Durante a realização das atividades (anexo 12) o professor foi realizando as construções geométricas na lousa e aguardando que cada aluno realizasse a construção das figuras no papel. Nesse sentido, o professor propôs a realização da atividade 1(a e b) e apresentou o exemplo de como ficou a construção da figura, como descrita na Figura 30, referente às construções de retas perpendiculares. O professor informou inicialmente aos alunos que a medida do ângulo $m(\text{APC})$ é 90 graus, atividade 1a, para em seguida solicitar aos alunos a construção da reta perpendicular em relação à reta r passando por P . Assim, os próprios alunos puderam medir e verificar que os ângulos com vértice no ponto P eram de 90 graus. O mesmo procedimento foi realizado na atividade 1b.

³² Expressões algébricas são expressões matemáticas que apresentam números, letras e operações.

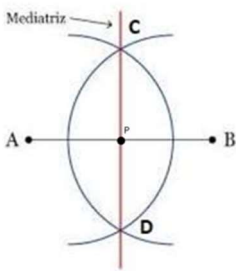
Figura 30: Descrição das atividades 1a e 1b

1- Construção de retas perpendiculares. (a-) Considere uma reta r e um ponto P pertencente a ela.  Meça o ângulo $\widehat{APC}$: $m(\widehat{APC}) =$ _____	(b-) Considere uma reta r e um ponto P fora da reta. Meça o ângulo onde a reta CP corta a reta r. 

Fonte: Atividade do professor P30

Na atividade 2 (a, b, c, d, e, f e g), descrita na Figura 31, foi realizada a construção da mediatriz de um segmento utilizando régua e compasso. Após a construção da mediatriz de um segmento pelos alunos, o professor pôde explorar com eles na atividade (2g) que as distâncias do ponto P (sobre a mediatriz) aos extremos do segmento AB ³³ tinham a mesma medida, fazendo uma relação da mediatriz como eixo de simetria do segmento AB .

Figura 31: Descrição da atividade 2

2 - Construção da mediatriz de um segmento utilizando régua e compasso. (a-) Com a ponta seca do compasso no ponto B e abertura maior que a metade do comprimento AB, trace um arco; (b-) Com a mesma abertura usada no item anterior e a ponta seca no ponto A, trace o arco que cruze o anterior; (c-) Nos encontros marque os pontos C e D; (d-) Trace a reta que passa pelos pontos C e D;	Exemplo: 

³³ De acordo com Rezende e Queiroz (2008, p. 17) podemos nos referir a “segmento de reta AB , ou simplesmente segmento AB , o qual é denotado por $\overline{AB}$ ”.

(e-) Chame de M o ponto de cruzamento da reta CD com o segmento AB.

Meça os segmentos AM e BM. O que você observa? _____

(f-) Meça os ângulos onde a Mediatriz CD corta o segmento AB.

Que medidas você obtém? _____

(g-) O que podemos afirmar em relação ao que a Mediatriz faz com o segmento AB? _____

Conclusão: _____

Fonte: Atividade do professor P30

Na segunda aula, o professor orientou a atividade 3, descrita na Figura 32, referente à construção da bissetriz de um ângulo agudo $\widehat{BOC}$ de 80 graus, utilizando régua e compasso, formando os ângulos $\widehat{DOB}$ e $\widehat{DOC}$. A partir dessa construção, o professor perguntou aos alunos se esses ângulos tinham a mesma medida e, utilizando o transferidor, os alunos puderam confirmar que os ângulos tinham a medida de 40 graus. A seguir, o professor complementou que os ângulos $\widehat{DOB}$ e $\widehat{DOC}$ são congruentes, pois têm a mesma medida.

Figura 32: Descrição da atividade 3

3 - Construção da bissetriz de um ângulo agudo utilizando régua e compasso.

(a-) Em uma folha de papel, construa o ângulo agudo **$\widehat{BOC}$ de 80°**.

(b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice O e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto N na semirreta OB e o ponto M na semirreta OC.

(c-) Com a ponta-seca do compasso em M e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em N.

(d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto D. Trace a semirreta OD.

(e-) Meça os ângulos $\widehat{DOC}$ e $\widehat{DOB}$. O que você observa? _____

(f-) O que a Bissetriz faz com o ângulo? _____

Fonte: Atividade do professor P30

Na atividade (3f) percebemos que alguns alunos tiveram dificuldades em responder à questão, embora o professor tivesse feito, anteriormente, toda a construção da bissetriz de um ângulo.

Na atividade 4 (a, b, c, d, e), descrita na Figura 33, foi realizada a construção da bissetriz de um ângulo reto, utilizando régua e compasso.

Figura 33: Descrição da atividade 4**4 - Construção da bissetriz de um ângulo reto utilizando régua e compasso.**

Passos da construção:

- (a-) Em uma folha de papel, desenhe o ângulo reto com vértice no ponto E.
- (b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice E e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto A, determinando o lado do ângulo EA. No outro lado do ângulo marque também um ponto B;
- (c-) Com a ponta-seca do compasso em A e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em B.
- (d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto T. Trace a semirreta ET.

(e-) Meça os ângulos $\widehat{AET}$ e $\widehat{BET}$. O que você observa? _____

Conclusão: _____

Fonte: Atividade do professor P30

Na proposição da atividade 4, o professor observou que os alunos não tinham compreendido o conceito de bissetriz de um ângulo e retornou à explicação desse conceito.

Na atividade 5 (a, b, c, d), descrita na Figura 34, o professor propôs aos alunos que realizassem, sozinhos, a construção da bissetriz de um ângulo obtuso de 120 graus, usando régua e compasso. Os alunos não apresentaram dificuldades para a realização dessa atividade, demonstrando que o conceito de bissetriz de um ângulo foi compreendido.

Figura 34: Descrição da atividade 5**5 - Construção da bissetriz de um ângulo obtuso utilizando régua e compasso.**

- (a-) Em uma folha de papel, desenhe o ângulo obtuso $\widehat{AEC}$ de 120° . Identifique o vértice.
- (b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice E e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto A, na semirreta EA e o ponto C na semirreta EC.
- (c-) Com a ponta-seca do compasso em A e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em C.
- (d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto T. Trace a semirreta ET.

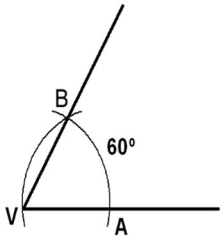
Conclusão: _____

Fonte: Atividade do professor P30

Na atividade 6, descrita na Figura 35, referente à construção de ângulo de medida 60 graus, o professor, antes de solicitar a sua construção, perguntou aos alunos se essa construção era possível sem a utilização do transferidor, mas nenhum aluno respondeu a pergunta e o professor, não fazendo nenhuma intervenção, começou o procedimento da construção. Ao final

dessa atividade, utilizando o transferidor, os alunos puderam confirmar a medida de 60 graus do ângulo construído.

Figura 35: Descrição da atividade 6

6 - Construção de ângulo de medida 60° Para fazer a construção de um ângulo de 60°, sem usar o transferidor, siga os passos: 1º) Trace a semirreta, com origem em V; 2º) Trace um arco de centro V e raio qualquer, determinando A. 3º) Com centro em A e mesmo raio, trace um arco de forma que "cruze" com o arco já traçado e determine o ponto B. 4º) Trace a semirreta VB. 5º) Meça o ângulo $\widehat{AVB}$. O ângulo ficou com 60° ? _____	Exemplo: 

Fonte: Atividade do professor P30

O professor orientou os alunos que as atividades 7 e 8, descritas na Figura 36, referentes às construções dos ângulos de medida 30 graus e 90 graus, fossem realizadas em casa e deveriam utilizar as ideias já discutidas sobre bissetriz dos ângulos. Os alunos não manifestaram, na aula seguinte, nenhuma dificuldade para a realização das atividades propostas.

Figura 36: Descrição das atividades 7 e 8

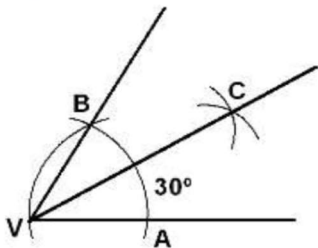
7 - Construção de ângulo de medida 30°

Agora faça a construção do ângulo de 30° seguindo os seguintes passos:

1º) Construa um ângulo $(\hat{A}VB) = 60^\circ$.

2º) Trace a bissetriz $(\overrightarrow{VC})$ de $\hat{A}VB : m(\hat{A}VC) = m(\hat{C}VB) = 30^\circ$.

Veja o exemplo: Agora faça você:



8 - Construção de ângulo de medida 90°

Passos da construção:

1º) Construa um ângulo raso $(\hat{A}VB) = 180^\circ$.

2º) Trace a bissetriz $(\overrightarrow{VC})$ de $\hat{A}VB : m(\hat{A}VC) = m(\hat{C}VB) = 90^\circ$.

Fonte: Atividade do professor P30

Na terceira aula, a proposta foi utilizar o *Geogebra on-line* e, para tal, o professor explicou o que é o *software Geogebra* aos alunos, fazendo uma apresentação de algumas de suas ferramentas, que seriam utilizadas na aula, para a construção da mediatriz de um segmento e da bissetriz de um ângulo. Segundo suas palavras,

O Geogebra é um software matemático que você pode fazer as construções geométricas que nós fizemos com régua, compasso e em alguns casos utilizamos o transferidor. Esse recurso também é possível baixar no celular [Professor P30].

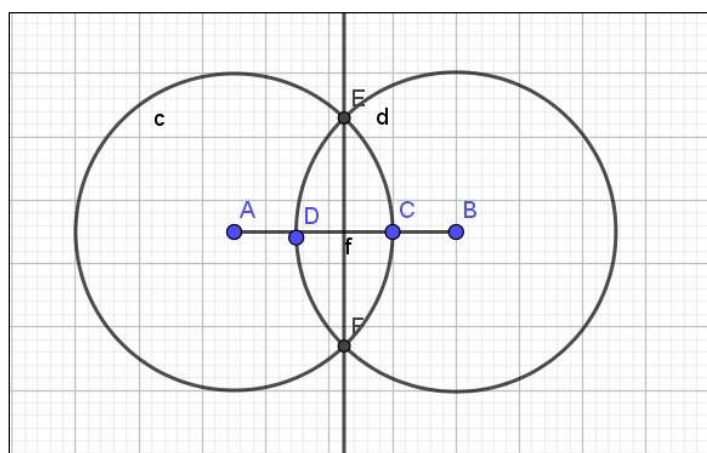
Pelo Datashow, o professor apresentou aos alunos duas maneiras de construir a mediatriz de um segmento no *Geogebra*, uma utilizando a ferramenta circunferência, sendo essa construção muito parecida com a que os alunos realizaram com régua e compasso, e a outra utilizando a “ferramenta mediatriz” que é uma forma mais rápida de construção, como orientou seus alunos:

(a) Utilizando a “ferramenta circunferência” para a construção da mediatriz, Figura 37:

- Construção do segmento AB;

- Construção da circunferência c com o centro no ponto A e com o raio maior que a metade do segmento AB ;
- Construção da circunferência d com o centro no ponto B e com o mesmo raio da circunferência c ;
- Marcar os pontos de interseção E e F das duas circunferências;
- Construção da reta f passando pelos pontos E e F .

Figura 37: Construção da mediatriz do segmento AB

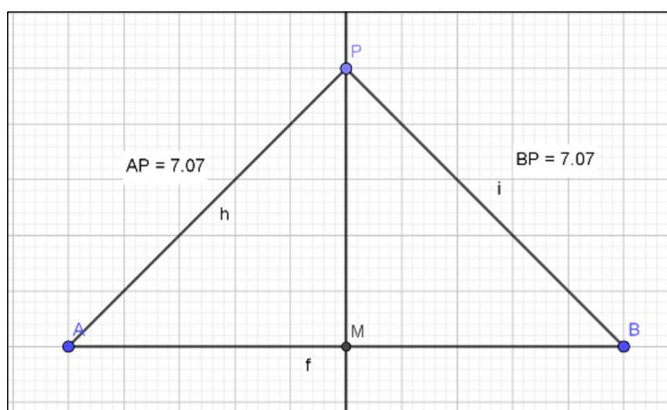


Fonte: A autora

(b) Construção da mediatriz utilizando a “ferramenta Mediatriz”, Figura 38:

- Construção do segmento AB ;
- Construção da Mediatriz do segmento AB ;
- Construção do ponto médio M no segmento AB ;
- Construção de um ponto P qualquer, diferente de M sobre a mediatriz;
- Construção dos segmentos AP e BP ;
- Determinação das medidas desses segmentos.

Figura 38: Construção da mediatriz do segmento AB com a ferramenta Mediatriz



Fonte: A autora

Nessas construções, utilizando o *Geogebra*, o professor explicou aos alunos que as medidas AM e BM eram iguais, M era o ponto médio do segmento e que as distâncias de qualquer ponto da mediatriz aos extremos do segmento também eram iguais, como no caso de AP e BP, Figura 38. Após as duas construções apresentadas pelo professor, os alunos logo indicaram que preferiam o uso da “ferramenta mediatriz”, pois era muito mais rápido, conforme disse um aluno: “Ah, eu vou fazer isto, vou usar essa ferramenta”.

Dando prosseguimento a esta terceira aula, o professor constatou que, ao entregar o Tablet aos alunos, o dispositivo não era compatível com o *Geogebra on-line* e, assim, não foi possível nessa aula os alunos interagirem com o software. Como alternativa para encerrar a terceira aula, o professor propôs aos alunos um conjunto de atividades referente ao cálculo da medida de um ângulo relacionada com o conceito de bissetriz de um ângulo e/ou da mediatriz de um segmento, envolvendo também a resolução de expressões algébricas para determinar o valor do ângulo.

Na quarta aula, o professor propôs duas atividades aos alunos, utilizando o *Geogebra*, como seguem:

Atividade 1: Construção da Bissetriz do ângulo, Figuras 39:

- Construir um ângulo qualquer;
- Determinar a medida do ângulo;
- Traçar a bissetriz do ângulo.

Atividade 2: Construção da Mediatriz do segmento:

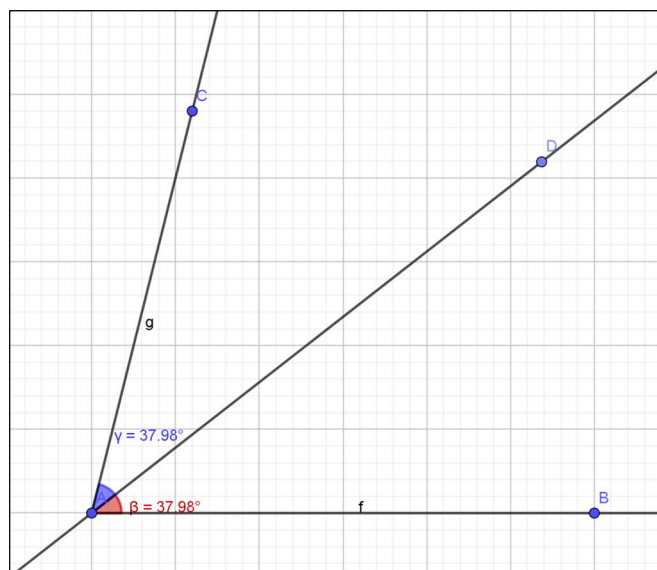
- Construa um segmento AB;
- Marque o ponto médio M de AB;
- Trace a mediatriz de AB;
- Coloque um ponto P qualquer diferente de M sobre a mediatriz;
- Construa os segmentos PA e PB;
- Encontre as medidas de PA e de PB;
- Considere outros pontos diferentes de P, pertencentes à mediatriz e verifique se as respectivas medidas até as extremidades dos segmentos são iguais.

Em relação à atividade 1 da quarta aula, utilizando o *Geogebra*, na construção de um ângulo qualquer para determinar a bissetriz, alguns alunos observaram que, ao medir o ângulo, obtiveram uma medida em graus com parte decimal. Com isso, os alunos ficaram na dúvida se era possível encontrar a bissetriz desse ângulo, pois nas aulas anteriores todos os ângulos construídos com régua e compasso tinham medidas com números em graus inteiros. O professor aproveitou a oportunidade dessa situação e explicou a todos os alunos que nem sempre as medidas dos ângulos serão expressas em graus inteiros, podendo abranger também graus, minutos e segundos. Ele complementou que o *software Geogebra* exibe a medida do ângulo com número em grau inteiro, como também pode exibir a medida do ângulo em grau decimal, que representa a parte inteira e a parte decimal em grau. Caso seja necessário, basta converter o grau decimal para graus, minutos e segundos.

Na sequência, para reforçar a explicação dada aos alunos, o professor construiu com o *Geogebra* a bissetriz do ângulo de 75,98 graus, tendo como resultado dois ângulos com a mesma medida, como representado na Figura 39. Portanto, o professor confirmou que era possível a construção da bissetriz de um ângulo com medida em grau decimal.

O professor aproveitou também a situação levantada pelos alunos em relação a essa medida do ângulo em grau decimal, para apresentar outros contextos em que essas medidas aparecem, como por exemplo: na latitude e longitude utilizada pelos navios na localização e nos caças americanos para se localizar e também para lançar míssil.

Figura 39: Construção da Bissetriz de um ângulo qualquer



Fonte: A autora

Outra questão levantada por um aluno foi sobre a construção dos ângulos no *Geogebra*, se a medida do ângulo deveria ser sempre representada por “um número par” para construir a bissetriz dele. Sendo assim, o professor reforçou que a medida do ângulo pode ser representada por “um número par ou ímpar” e que a bissetriz divide o ângulo em dois ângulos com medidas iguais, independentemente de suas medidas.

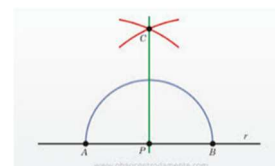
Em relação à atividade 2 com o *Geogebra*, a construção da mediatriz de um segmento de reta AB, os alunos puderam construir vários segmentos unindo diferentes pontos da mediatriz com as extremidades A e B, e verificaram que, qualquer ponto construído diferente de M (ponto médio) sobre a mediatriz, é equidistante das extremidades A e B. Nessa atividade o professor aproveitou também para explorar algumas outras ferramentas do *Geogebra*, tais como: modificar a espessura dos segmentos de reta e a cor desses segmentos, finalizando, assim, as quatro aulas propostas sobre alguns temas e conceitos das Construções Geométricas.

- **Análise e discussão da prática do professor P30 com o uso das tecnologias digitais**

Na primeira e na segunda aula, já descritas, o professor não utilizou nenhum recurso digital, explorou os conceitos de retas perpendiculares e a construção, com auxílio de régua e compasso, da mediatriz de um segmento, da bissetriz dos ângulos agudo, reto e obtuso, de ângulos com medidas de 30°, 60° e 90°. Durante as aulas, o professor lembrou alguns

conceitos, já visto pelos alunos, como semirreta, ângulos congruentes e fez conexões com alguns conceitos que seriam estudados futuramente, como por exemplo: congruência de triângulos. As construções foram realizadas juntamente com os alunos, discutindo e ampliando os conhecimentos, mas alguns alunos precisaram do suporte do professor, individualmente, para a realização das construções com régua e compasso.

Observamos que na atividade 1 (a e b), descrita na Figura 30, referente às construções de retas perpendiculares, foram apresentados exemplos da construção solicitada. Julgamos que esses exemplos prontos podem levar os alunos a não pensarem em outras possibilidades de respostas para a questão. Além disso, essa atividade 1a ficou restrita à observação da medida apenas do ângulo $m(\text{APC})$, podendo ser explorada a medida dos dois ângulos de 90 graus, como a possibilidade do ponto P fora da reta e, dessa maneira, a questão (1b) poderia ser realizada como tarefa para casa, para tornar o ambiente de sala de aula mais rico com as possíveis interações com os alunos.



Outra situação observada, que reforça o nosso julgamento, foi na atividade 2 na construção da mediatriz de um segmento, pelos alunos, utilizando régua e compasso. Muitos alunos escolheram segmentos com a mesma medida do exemplo dado (3 cm), outros escolheram segmentos com medidas diferentes, também com valores decimais, mas desconsideraram a parte decimal da medida ao fazerem a construção e a medição solicitada.

Nas atividades 1 e 2 o professor valorizou a construção do objeto matemático com régua e compasso, estratégia pedagógica importante para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos que se aplicam nas construções de retas perpendiculares e da mediatriz do segmento. Além disso, o professor propôs uma questão interessante que foi a atividade 2g, “o que podemos afirmar em relação ao que a Mediatriz faz com o segmento AB?”. No entanto, notamos que essa questão não foi discutida com os alunos, ficando restrita apenas à execução de resposta na lousa. Segundo nosso parecer, os momentos de realização dessas atividades são importantes para o professor colocar alguns questionamentos e estabelecer relações com outros conteúdos “que ampliem a compreensão das ideias e dos conceitos que nelas estão envolvidos”, como indicou a autora Canavarro (2017, p. 38). Podemos citar como exemplo: o segmento pode ser escolhido com diferentes medidas, relacionando-as com os números racionais e associar o conceito de retas perpendiculares, já abordado, com o conceito de mediatriz de um segmento.

Consideramos que para as atividades 1 e 2, o *software Geogebra* e o material de desenho (régua e compasso) poderiam ser utilizados conjuntamente para as construções das figuras, já que a escola tem o recurso tecnológico disponível para os alunos utilizarem esse software em

aula, tornando-o, assim, um aliado para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e agilizar o processo de construção das figuras. Sobre essa estratégia concordamos com as ideias de Niess et al. (2009), a respeito da integração das tecnologias no ensino, ao indicar que o professor deve aproveitar oportunidades de usar as tecnologias em tópicos de Matemática para auxiliar os alunos a compreenderem os conteúdos.

Se o *Geogebra* fosse utilizado na atividade 2, o aluno teria a possibilidade de escolher e utilizar vários segmentos de diferentes medidas, de forma rápida, assim como construir a mediatriz referente a esses segmentos, verificando com o auxílio das ferramentas do *Geogebra* a propriedade que define uma mediatriz. Podemos dizer ainda que a ferramenta reflexão do *Geogebra* permitiria visualizar a reflexão de um segmento qualquer em relação à mediatriz construída, considerando-a também como um eixo de simetria. Além disso, o professor talvez pudesse expandir o conteúdo, relacionando os diferentes contextos da própria matemática.

Na atividade 3 os alunos tiveram algumas dificuldades em responder à questão (3f), referente ao que a bissetriz faz com um ângulo, embora o professor tenha realizado toda a construção da bissetriz de um ângulo. Nesse sentido, concordamos com Ball e Bass (2003) em relação ao aspecto de elaborar explicações matematicamente precisas que sejam compreensíveis e úteis para a aprendizagem dos alunos, buscando estratégias que possam favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos.

Na proposição da atividade 4, construção da bissetriz de um ângulo reto, o professor notou que os alunos não tinham compreendido o conceito de bissetriz de um ângulo e retornou à explicação, lembrando a atividade (3f), evidenciando uma estratégia pedagógica adequada para o momento. Nessa atividade, não ficou tão perceptível para os alunos que existia uma relação entre retas perpendiculares, da atividade 1, com o ângulo reto utilizado para esta construção da bissetriz. Sobre essa situação Serrazina (2012, p. 271) diz que: “não se pode limitar a introduzir cada um dos tópicos “desgarrados” dos outros, mas tem de estabelecer conexões”, complementando que o professor precisa ficar atento ao rigor matemático dos conteúdos apresentados aos alunos, não esquecendo o nível de escolaridade deles.

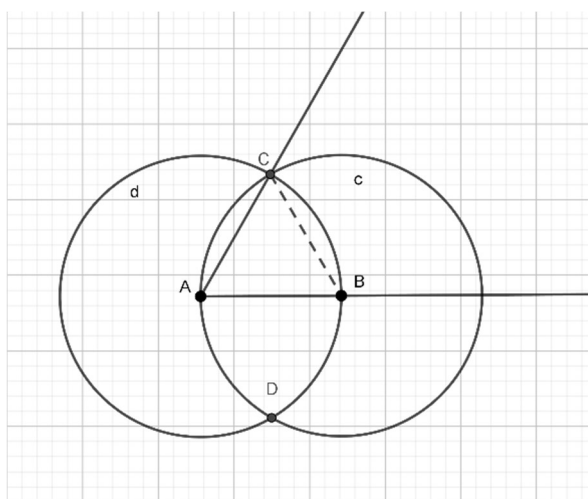
No desenvolvimento da atividade 4, constatamos que o professor teve cuidado tanto ao escrever as definições matemáticas como, também, com a escrita matemática dos alunos, ao informá-los que:

A escrita é fundamental em um trabalho como este, principalmente porque não é só você desenhar e ficar por isto mesmo, você tem que saber o que está fazendo, você tem que explicar o que está fazendo. Se você não nomeia corretamente, o professor não sabe o que você faz, por isso é importante você nomear, você escrever corretamente [Professor P30].

Pelo relato do professor P30, reconhecemos que o conhecimento do conteúdo matemático está presente na sua ação, ao buscar junto com seus alunos representar a linguagem matemática de forma precisa. No entanto, entendemos que a ação de ensinar implica em todos os momentos de atuação, desde a preparação da aula até a necessidade de o professor compreender em profundidade as estruturas do tema que irá ensinar, como indicou Mishra e Koehler (2006) ao se referir ao conhecimento do conteúdo, de acordo com o TPACK.

Na atividade 6, a construção de um ângulo de 60 graus, consideramos que talvez fosse válido promover uma discussão com os alunos sobre a possibilidade de escolher qualquer medida de raio ao utilizar o compasso, estabelecendo uma relação com a construção do triângulo equilátero, de maneira que justifique a validade da construção do ângulo de 60 graus efetuada pelos alunos. Uma estratégia que poderia ocorrer para verificar experimentalmente a validade dessa construção seria utilizar o *software Geogebra* com a ferramenta compasso que agiliza a construção da figura e auxilia na visualização do “objeto matemático (triângulo equilátero), para que possamos pensar matematicamente”, como mostra a Figura 40, (BORBA, SCUCUGLIA E GADANIDIS, 2014, p. 57).

Figura 40: Construção do triângulo equilátero no *Geogebra*



Fonte: A autora

Quanto às atividades propostas pelo professor, de maneira geral, consideramos interessante destacar a importância do cuidado na elaboração das mesmas, de modo que elas sejam claras para o aluno e, assim, diminuam as possibilidades de interpretações e conclusões erradas do conteúdo.

Na terceira aula, o professor apresentou para os alunos as funcionalidades do *Geogebra on-line* como recurso, por meio do Datashow, construindo também “passo a passo” a mediatriz e a bissetriz com este recurso, de modo que os alunos visualizassem as construções e relembbrassem os conceitos aprendidos na primeira e segunda aula.

Nesse momento da terceira aula, uma estratégia que o professor poderia ter utilizado seria discutir o “passo a passo” da construção, questionando outras possibilidades que também poderiam levar à construção da bissetriz e da mediatriz do ângulo, possibilitando ao aluno interagir ativamente nesse processo de ensino e aprendizagem como declarou Andrade (2017), ao indicar a importância da reflexão na construção do objeto matemático com o *Geogebra*, utilizando um “passo a passo”. Embora a construção seja mais rápida e com menos dúvidas, pode induzir o aluno a trabalhar mecanicamente e, assim, não contribuir para a compreensão do conteúdo matemático.

Devido à impossibilidade do uso do tablet na terceira aula, o professor precisou utilizar antecipadamente o planejamento da quarta aula. Ele desenvolveu, então, na terceira aula, várias atividades, as quais consistiam em calcular o valor do ângulo desconhecido a partir de expressões algébricas e utilizavam os conceitos de bissetriz de um ângulo, mediatriz de um segmento, ângulo reto e ângulo raso. Para o professor P30 os exercícios de fixação do conteúdo são importantes para a aprendizagem dos alunos, como podemos verificar em seu relato a seguir:

(...) a matemática não se restringe somente a este tipo de coisa, à tecnologia, à aplicativos, a software, eu acho a matemática de uma certa forma ela precisa ser circunstanciável por exemplo assim, bastante exercícios, treino, não é só simplesmente pegar e aplicar e pronto, acabou o conteúdo. Tem que treinar, fazer, construir o pensamento, fazer as contas necessárias, entender o que está fazendo e tirar esta ideia que a matemática não é tecnicista. Ela é tecnicista, ela precisa ser tecnicista, porque a gente aprende fazendo, e o recurso, a tecnologia é um recurso, você pode usar ou não [Professor P30].

Quando o professor enfatiza a necessidade de “bastante exercícios, treino ...” revela a sua posição tecnicista em relação ao ensino da Matemática. Segundo Fiorentini (1995, p. 17), essa posição reduz a aprendizagem da Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem justificção. “Fazer”, diz o autor, em detrimento de compreender, refletir, analisar, justificar e provar.

No que diz respeito à impossibilidade do uso do tablet na aula, salientamos que podem acontecer imprevistos e situações que não estão no controle do professor, fazendo-se necessária a mudança de estratégia para dar continuidade à aula, mesmo em uma escola com uma infraestrutura tecnológica muito boa. Na teoria TPACK a infraestrutura tecnológica da escola

é considerada como um dos fatores que influenciam a integração das tecnologias no ensino, fato esse também observado nos relatos dos professores pesquisados tanto como um fator que favorece como dificulta o uso das tecnologias digitais nas aulas. Ainda segundo Cibotto (2018, p. 90) uma situação complicada no desenvolvimento da aula referente à infraestrutura tecnológica é quando o professor “se depara com equipamentos sucateados, computadores que travam ou desligam sozinhos, fazendo com que os estudantes percam toda a atividade que estavam fazendo”. O autor argumenta que esse tipo de situação afeta diretamente o aluno, levando-o a ficar desmotivado pela atividade que está sendo realizada e, conseqüentemente, prejudica todo o planejamento elaborado pelo professor.

No caso do professor P30, uma mudança na organização da aula possibilitou utilizar, na quarta aula, o notebook da escola com os alunos para acessar o *software Geogebra on-line* na construção da bissetriz do ângulo e da mediatriz de um segmento. Os alunos, ao utilizarem os recursos tecnológicos na construção da bissetriz, levantaram duas situações: a primeira referente à medida do ângulo em grau decimal e a segunda, à medida do ângulo ser um número ímpar. Salientamos que nessa questão da medida do ângulo em grau decimal, o professor, sabendo que poderia ocorrer dúvidas por parte do aluno, incluiu no seu planejamento de aulas exemplos de situações com medidas de ângulos em graus, minutos e segundos para promover uma discussão com eles.

Segundo o observado nas aulas do professor, os exemplos não apresentavam ângulos com medidas em grau decimal e nem com medidas do ângulo sendo um número ímpar, causando uma interpretação equivocada e limitada dos alunos com relação às medidas dos ângulos. Esse fato nos fez perceber que a utilização do *Geogebra* pelo professor nas atividades permitiu aos alunos refletir sobre o conteúdo apresentado e contribuir para o processo de aprendizagem, nos indicando que a integração das tecnologias na prática do professor pode ajudar a corrigir as concepções de conceitos entendidos de forma equivocada pelos alunos, como foi mencionado por Harris, Mishra e Kohler (2009).

Após o término da quarta aula, tivemos a oportunidade de discutir com o professor o potencial do recurso tecnológico para esclarecer possíveis dúvidas dos alunos sobre o conteúdo abordado e, ainda, promover uma reflexão com ele sobre suas concepções em relação ao uso das tecnologias, como elemento motivador, para o ensino de um conteúdo matemático.

Em nossa análise, com relação à Categoria 2, *Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, em vários momentos da aula do professor P30, constatamos sinais que revelam a integração dos

conhecimentos no ensino de Matemática, na perspectiva do TPACK, tais como: conduzir as aulas com as tecnologias levando em consideração a infraestrutura tecnológica da escola; utilizar um *software* específico (*Geogebra*) para realizar as construções geométricas da bissetriz de um ângulo e mediatriz de um segmento com os alunos; destacar a medida de um ângulo em grau, minuto e segundo e relacionar essa medida com outras áreas de conhecimento.

Por outro lado, com o olhar voltado para as três subcategorias, podemos dizer que, em relação à subcategoria *promover e mediar as atividades matemáticas*, ficou evidente que o conhecimento pedagógico se manifestou na ação do professor ao elaborar questões pertinentes aos conteúdos específicos a serem desenvolvidos que possibilitassem discussões. Nesse caso, além dessa ação, consideramos importante a promoção de questionamentos e reflexões em situações de aula, utilizando as tecnologias para dar sentido aos conteúdos Matemáticos e promovendo o protagonismo dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem. Percebemos nas duas últimas aulas que os momentos de questionamentos partiram dos próprios alunos ao manifestarem suas dúvidas que surgiram na construção da bissetriz de um ângulo com o uso do *Geogebra*. Referente à subcategoria *dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático*, observamos que o *Geogebra* poderia ter sido utilizado desde o início da aula como estratégia pedagógica para apresentar a construção da bissetriz de um ângulo e da mediatriz de um segmento de reta. No que diz respeito à subcategoria *motivar os alunos para o aprendizado*, o professor fez uso do recurso como um elemento motivador, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas, provocando a participação ativa dos alunos. Nas duas primeiras aulas, na ausência de recursos digitais, essa participação não ficou tão evidente.

Quanto ao conteúdo de Construções Geométricas abordado, talvez o professor pudesse ter enfatizado aos alunos a importância dessas construções para possibilitar a eles uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos e suas propriedades, pois como já descrito neste relatório de tese acerca do conhecimento do conteúdo, a autora Serrazina (2012, p. 282) indica que o conhecimento matemático, por parte do professor, “envolve ser capaz de conversar sobre a Matemática, não apenas descrever os passos para fazer um algoritmo, mas também explicitar os juízos feitos, os significados e razões para certas relações e procedimentos”.

Em sala de aula, como já descrito, faz-se necessária a compreensão do uso pedagógico das tecnologias como um recurso efetivo para a produção do conhecimento do aluno. Temos ciência de que “grande parte dos docentes não receberam os ensinamentos necessários, nas instituições de ensino superior, para trabalhar pedagogicamente com as tecnologias” Cibotto (2018, p. 81) e de que integrar os conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico não é

uma tarefa fácil para o professor, pois mesmo tendo recebido uma formação que possibilite essa integração, ela acontece na própria prática do professor, no decorrer do seu desenvolvimento profissional. Nesse sentido, concordamos com Yeh et al. (2014) ao argumentarem que a experiência no ensino e conhecimentos precisam caminhar juntos para que o professor possa desenvolver uma postura coerente na sala de aula com uso pedagógico das tecnologias.

7.2 A professora P48

- **O perfil da professora P48; a infraestrutura tecnológica da escola e do ambiente exterior à mesma; a organização do trabalho pedagógico**

A professora tem 47 anos, trabalha em uma escola pública na região de Sorocaba no município de Cerquillo, atua como professora de Matemática no Ensino Médio há mais de 18 anos, o seu maior grau de formação é o curso de Especialização em Matemática e está em andamento o Mestrado Profissional - PROFMAT. Ela se considera com conhecimento suficiente e utiliza bastante as tecnologias digitais em suas aulas, de acordo com suas respostas ao questionário. Pelos seus relatos podemos afirmar que a professora possui uma formação que evidencia o conhecimento do conteúdo matemático a ser desenvolvido na aula e também o conhecimento das tecnologias digitais, podendo, assim, aprofundar, ampliar e discutir o conteúdo com seus alunos, tendo os recursos tecnológicos como aliados.

A escola pública em que ela atua possui 3 laboratórios com 20 computadores, com turmas em média de 40 alunos. Normalmente os alunos realizam as atividades no computador em duplas e cada sala de aula tem um computador com um projetor multimídias para uso do professor.

Quanto à infraestrutura tecnológica para as aulas virtuais, devido às restrições de atividade presenciais no ano de 2020, a professora P48 tem, em sua casa, um computador com acesso à internet e uma mesa digitalizadora, o que possibilitou realizar as aulas virtuais por meio da plataforma *Microsoft teams* que tem parceria com a escola. No que se refere aos alunos, eles acessaram as aulas virtuais pelo celular, porém mais da metade da turma teve dificuldade de acesso às aulas pela Internet. Embora o governo do Estado de São Paulo tenha providenciado um chip de uma operadora, em algumas regiões da cidade o sinal da operadora não é adequado, dificultando a transmissão das aulas. Nesse caso, o material necessário para as aulas foi impresso e entregue na casa do aluno.

O conteúdo abordado pela professora foi Ciclo Trigonométrico – Conceitos trigonométricos básicos - para o segundo ano do Ensino Médio, desenvolvido em 2 aulas de 45 minutos cada uma. A professora nos relatou que o planejamento foi preparado partindo do conhecimento prévio dos alunos sobre trigonometria no triângulo retângulo, de forma a poder ampliar seus conhecimentos. Apesar de não termos acesso ao planejamento detalhado das duas aulas, a professora nos informou que essas seriam distribuídas da seguinte maneira: uma aula virtual, explicando o conteúdo com o apoio didático do recurso do Software *Geogebra*, com atividades para serem realizadas *off-line* sobre o conteúdo abordado (Anexo 13) e uma aula virtual para discutir as atividades realizadas off-line pelos alunos. Assistimos apenas a primeira aula na qual a professora abordou o conteúdo, como detalhamos a seguir.

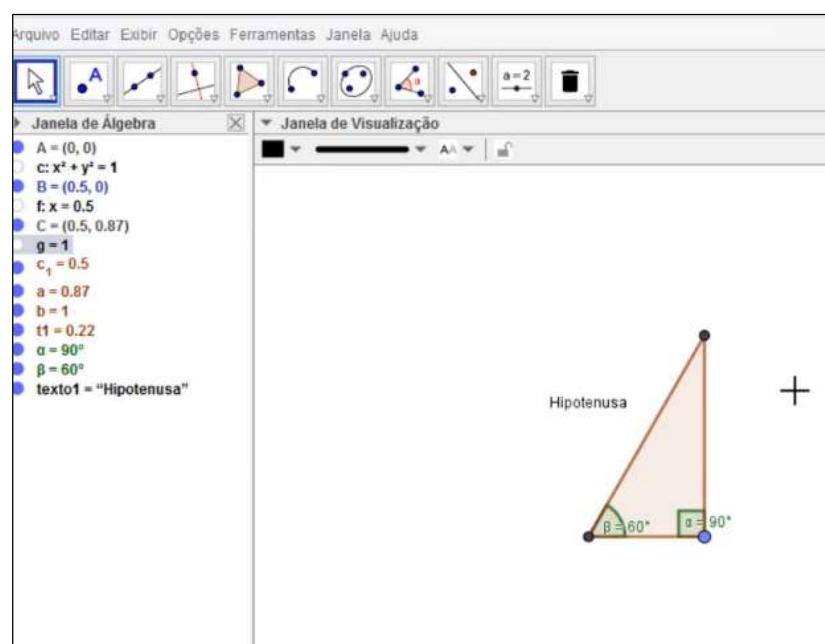
- **O Detalhamento das aulas da professora P48 no ambiente de ensino e aprendizagem**

A professora começou a aula virtualmente indicando aos alunos que o objetivo era estudar o ciclo trigonométrico, mas que iria relembrar alguns conceitos de trigonometria no triângulo retângulo, já estudado por eles. A partir da construção, no *Geogebra*, do triângulo retângulo com um ângulo agudo de 60 graus e hipotenusa de medida 1, Figura 41, a professora relembrou os conceitos de seno e cosseno do ângulo de 60 graus. Com a ferramenta medir do *Geogebra* verificou que a medida do cosseno de 60 graus era igual à medida do cateto adjacente e a medida do seno de 60 graus era igual à medida do cateto oposto, quando a hipotenusa tem medida 1, concluindo que em um triângulo retângulo com hipotenusa de medida 1, o seno de um ângulo é igual à medida do cateto oposto e o cosseno de um ângulo é igual à medida do cateto adjacente.

Após conferir com os alunos se tinha surgido alguma dúvida e com uma resposta negativa deles, a professora apresentou um triângulo retângulo inscrito em uma circunferência centrada na origem com raio unitário, construída previamente no *Geogebra*, Figura 42. Com base nas ideias das razões trigonométricas em um triângulo retângulo, ela estendeu o conceito do seno e do cosseno para a circunferência trigonométrica, se referindo ao eixo das abscissas como eixo dos cossenos e ao eixo das ordenadas como eixo dos senos e apresentou também a variação dos sinais do seno e do cosseno em cada quadrante. Nesse sentido, a manipulação da figura 42, construída previamente no *Geogebra* pela professora, possibilitou calcular diferentes

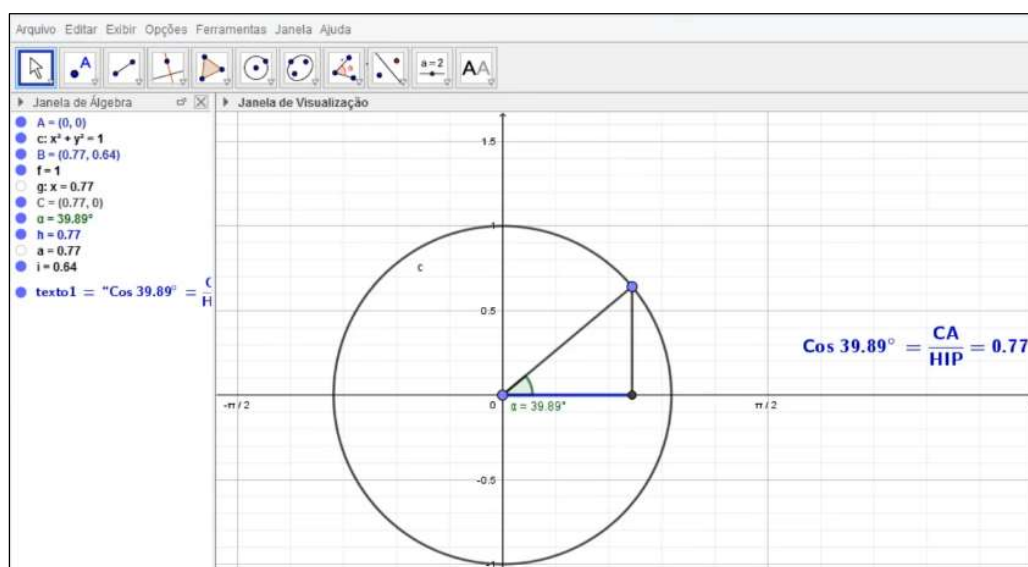
valores do cosseno do ângulo no ciclo trigonométrico, ao mover o vértice desse triângulo sobre a circunferência, utilizando a ferramenta “mover” do *Geogebra*.

Figura 41: Construção do triângulo retângulo com hipotenusa de medida 1



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/ndgh8wex> - Construção da professora P48

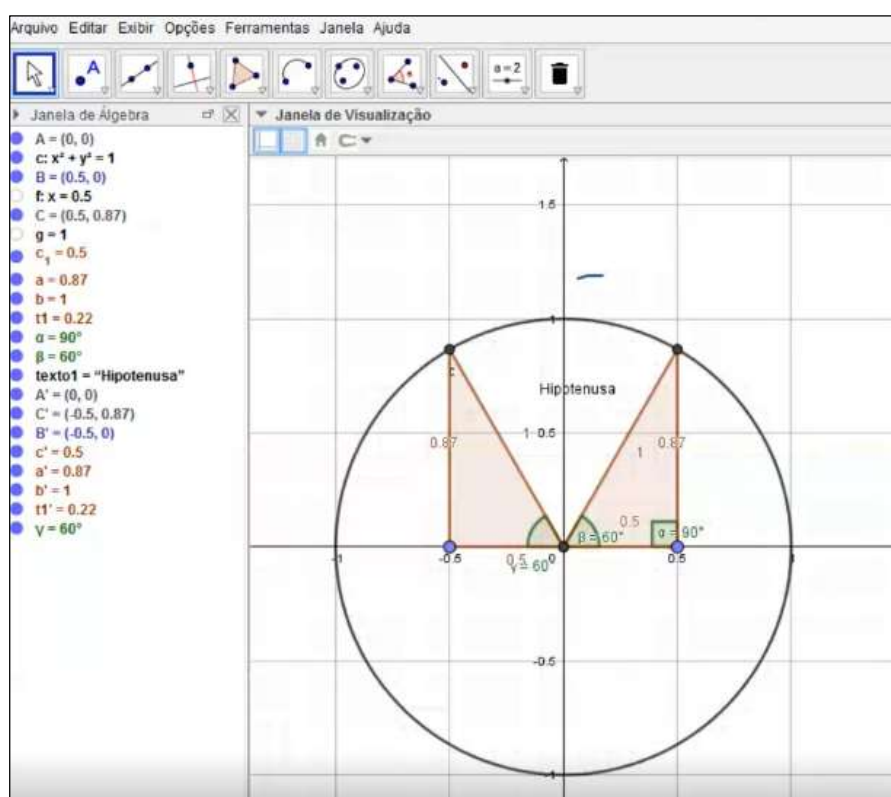
Figura 42: Construção do triângulo retângulo inscrito em uma circunferência centrada na origem com raio unitário



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/dtxhyvg5> - Construção da professora P48

A partir da observação da Figura 42, os alunos tiveram a oportunidade de perceber a variação do sinal nos diferentes valores do cosseno no ciclo trigonométrico e, ainda, de verificar os valores dos cossenos que já conheciam tais como: $\cos 0^\circ$, $\cos 30^\circ$, $\cos 45^\circ$, $\cos 60^\circ$, $\cos 90^\circ$. A professora lembrou aos alunos que no livro deles constava uma tabela trigonométrica até 90 graus e agora eles tiveram a oportunidade de conhecer os valores do cosseno dos ângulos até 360° , reforçando ainda que o valor do cosseno de um ângulo varia entre -1 e 1.

Figura 43: Construção do triângulo retângulo utilizando a ferramenta simetria do *Geogebra*



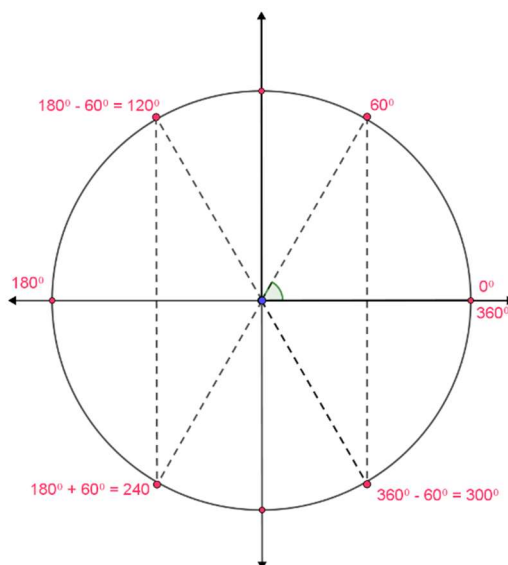
Fonte: <https://www.geogebra.org/m/pdubwp4h> - Construção da professora P48

Dando continuidade à aula, a professora retomou o triângulo retângulo construído no início da aula com um dos ângulos agudo de 60° e o fixou no primeiro quadrante do ciclo trigonométrico, Figura 43, utilizando, a seguir, a ferramenta simetria (reflexão em relação a uma reta) do *Geogebra*, que refletiu esse triângulo retângulo para o segundo quadrante. Essa construção teve como objetivo inicial relacionar o cosseno de um arco do 2º quadrante com o correspondente no 1º quadrante, ampliando em seguida esse estudo para o 3º e 4º quadrantes,

ou seja, foi abordada a redução ao 1º quadrante, atentando para o que ocorre com os sinais em cada quadrante.

Na sequência, a professora apresentou os arcos³⁴ de 60° , 120° , 240° e 300° a partir da simetria em relação aos eixos vertical, horizontal e à origem, obtendo a “*família de 60°* ”, como ela se refere, e calculou cada valor do cosseno para esses ângulos, ressaltando que o valor do cosseno desses ângulos é o mesmo do cosseno de 60° , variando apenas o sinal, positivo ou negativo, dependendo do quadrante em que o ângulo se encontra. Além disso, para facilitar a compreensão dos alunos sobre os ângulos da “*família de 60°* ”, a professora construiu na lousa digital um desenho, como representado na Figura 44, para mostrar como é possível encontrar a “*família de 60°* ”. Com base nesse estudo, ela verificou se os alunos tinham realmente compreendido o conteúdo. Com a resposta positiva deles, propôs a seguinte atividade: “*Quanto é o cosseno de 300°* ?”. Com essa atividade, a professora reforçou a importância de os alunos conhecerem a família dos ângulos notáveis e assim, agilizar os cálculos.

Figura 44: Construção dos arcos de 60° , 120° , 240° e 300° a partir da simetria em relação aos eixos



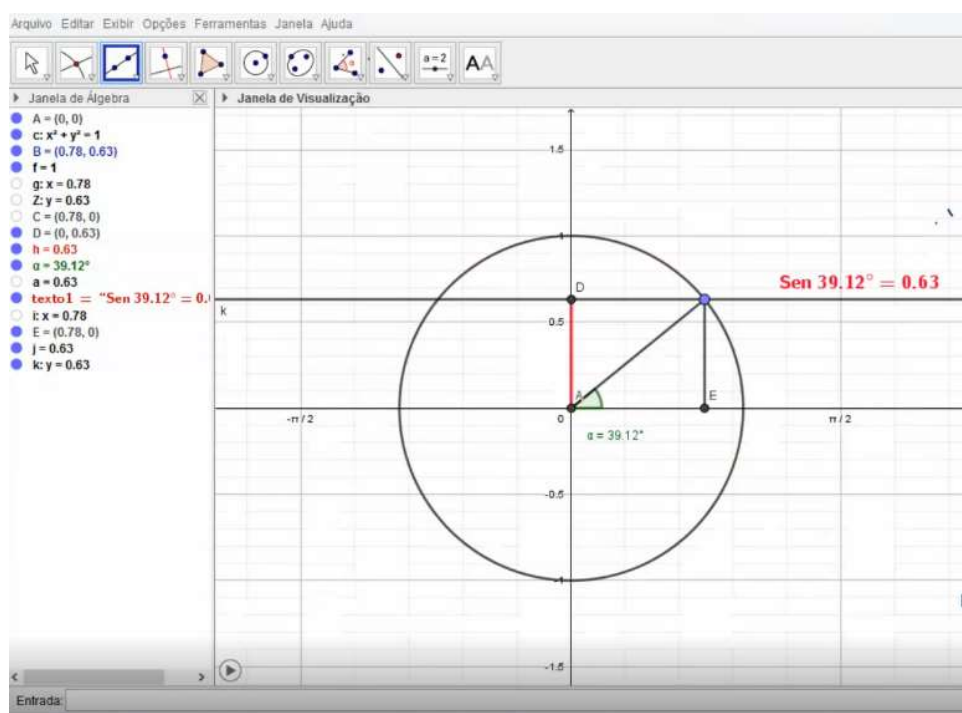
Fonte: Adaptação da construção da figura da professora P48

Dando continuidade à aula, a partir das mesmas ideias do cosseno do ângulo no ciclo trigonométrico, a professora calculou os diferentes valores do seno de um ângulo α qualquer, utilizando o software *Geogebra*, Figura 45, destacando as medidas dos segmentos que determinam os diferentes valores do seno do ângulo α , sobre o eixo das ordenadas. A professora

³⁴ De acordo com Dante (2008, p. 41) “é perfeitamente adequado o uso de graus para se referir à medida de ângulos e arcos no círculo trigonométrico”.

aproveitou para reforçar que não era necessário memorizar todos os valores do seno de um ângulo α , pois com as “famílias” dos ângulos, era suficiente conhecer os valores do seno dos ângulos notáveis.

Figura 45: Os diferentes valores do seno de um ângulo α qualquer



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/zz8wb6dg> - Construção da professora P48

Para finalizar a aula virtual, a professora P48 fez um resumo reforçando alguns pontos que considerou importante, tais como: exemplificou as famílias do seno e do cosseno dos ângulos de 45° e de 60° , evidenciando a variação dos sinais, positivo ou negativo, no ciclo trigonométrico.

- **Análise e discussão da prática do professor P48 com o uso das tecnologias digitais**

A professora começou a aula virtual para o segundo ano do Ensino Médio, utilizando o *software Geogebra* como um recurso de apoio didático-pedagógico para dinamizar e facilitar a compreensão do conteúdo de trigonometria, lembrando os conceitos, já vistos pelos alunos, de seno e cosseno no triângulo retângulo com um dos ângulos agudos medindo 60 graus. Nessa revisão recordou que no triângulo retângulo com hipotenusa de medida 1, o seno de um ângulo

é igual a medida do cateto oposto e o cosseno de um ângulo era igual a medida do cateto adjacente. Segundo nossa apreciação, a professora talvez poderia ter utilizado uma estratégia na qual os alunos pudessem inferir esse resultado, explorando e discutindo vários exemplos, com medidas diferentes, tanto da hipotenusa como dos ângulos agudos no triângulo retângulo, promovendo o raciocínio matemático do aluno e a sua participação efetiva na produção do conhecimento.

Dando continuidade à aula, a professora apresentou aos alunos um triângulo retângulo inscrito em um ciclo trigonométrico, construído previamente no *Geogebra*, assim possibilitando ao aluno identificar, neste momento da aula, o valor do cosseno sobre o eixo correspondente. Nesse contexto, a ferramenta mover do *Geogebra* possibilitou “dinamizar o conteúdo”, como apontam Antunes e Cibotto (2018, p. 86) pois a utilização de ferramentas tecnológicas traz à aula uma interatividade maior do que as tecnologias como a lousa e giz. Por outro lado, julgamos que outras questões para dinamizar a aula também poderiam ser exploradas, mesmo em um ambiente virtual, como: verificar se o triângulo apresentado é retângulo, os pontos onde o cosseno assume valor zero, os pontos onde o cosseno assume valor máximo e mínimo, tornando, assim, esse ambiente interativo e exploratório, com o uso do chat ou de voz, ampliando a relação professora e aluno.

Avaliamos que esse ambiente de ensino e aprendizagem virtual não foi favorável para a professora acompanhar a utilização do *software Geogebra* pelos alunos. No entanto, a interação professor - alunos – tecnologia poderia ocorrer por meio de perguntas, pois, “o tipo e a qualidade das perguntas que o professor consegue fazer aos seus alunos é um fator determinante do ambiente de aprendizagem que lhes proporciona”, segundo Serrazina (2012, p. 271), de tal modo a promover momentos de partilha de conhecimentos.

A partir da construção no *Geogebra* de um triângulo retângulo inscrito no ciclo trigonométrico, a professora refletiu esse triângulo, construído no primeiro quadrante, para o segundo, para o terceiro e quarto quadrantes, utilizando a ferramenta “simetria” do recurso do *Geogebra*, possibilitando aos alunos, de forma dinâmica, o estudo de redução ao primeiro quadrante. Nesse contexto, Almeida (2013) reforça a importância do professor conhecer as características, as limitações e as potencialidades das tecnologias para promover um desenvolvimento mais amplo do aluno. Assim, ter o conhecimento da ferramenta simetria do *Geogebra* possibilitou à professora apresentar aos alunos que os arcos de 60° , 120° , 240° e 300° são simétricos, ou seja, constituem a “*família de 60°* ”, como ela se refere.

Percebemos que a professora utilizou a estratégia de apresentar apenas a família do ângulo de 60° aos alunos, não provocando uma discussão referente a outros ângulos, mas temos a compreensão que o uso do *Geogebra* na aula possibilita a construção de triângulos com outros ângulos de forma mais fácil e rápida do que com o uso do compasso e da régua no quadro de giz. Além disso, o recurso do *Geogebra*, “permite a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar conteúdos matemáticos na construção do conhecimento” de acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 51-52). Esses autores argumentam ainda que, além dessas possibilidades do *Geogebra*, existem outros fatores que precisam ser considerados ao usar pedagogicamente as tecnologias “como por exemplo, o papel do professor e a natureza da atividade proposta”. Cabe destacar que as considerações dos autores se referem às aulas presenciais e, nesse caso, estamos em meio à realidade das aulas virtuais pois, conforme já observamos, a interação/comunicação no ensino virtual é menor do que no ensino presencial.

Consideramos também que seria interessante a professora conduzir o aluno a fazer generalizações para quaisquer medidas de arcos trigonométricos com extremidades simétricas em relação aos eixos coordenados, como apontado por Mata-Pereira e Ponte (2013, p. 22), pois, ao elaborar tarefas, o professor cria “oportunidades para surgirem processos de raciocínio que envolvem generalização”. Ainda, Branco e Ponte (2014) argumentam que o pensamento algébrico deve ser desenvolvido desde os primeiros anos de escolaridade.

Avaliamos que a professora, ao relacionar medidas de arcos trigonométricos com extremidades simétricas em relação aos eixos coordenados, contribuiu para que o aluno calcule senos e cossenos mais rapidamente conforme pudemos observar na proposta de atividade da professora ao solicitar o cálculo do cosseno de 300° , em que os alunos prontamente responderam no chat corretamente, sem apresentar qualquer dificuldade. No entanto, segundo nossa apreciação, saber resolver os cálculos matemáticos não é suficiente para a aprendizagem. Os alunos precisam ir além no conhecimento e fazer conexões com outros conteúdos, com o professor sendo capacitado para “promover atividades exploratórias e problematizadoras das dimensões conceituais, procedimentais, epistemológicas e históricas dos saberes matemáticos”, de maneira que o aluno se constitua no “principal protagonista do processo de aprender”, de acordo com Fiorentini (2005, p. 112).

Para o estudo dos valores do seno do ângulo, a professora partiu das mesmas ideias já apresentadas sobre o cosseno do ângulo no ciclo trigonométrico, utilizando o *Geogebra* e auxiliando os alunos na compreensão dos conteúdos. Consideramos adequada a estratégia adotada pela professora, possibilitando ao aluno fazer conexões com um assunto já abordado.

Ao olharmos as atividades propostas para serem realizadas em casa, anexo 13, observamos que são exercícios para treinar os cálculos do conteúdo aprendido, “perpetuando a tradição pedagógica”, que ainda se faz presente na maioria da prática do professor de Matemática, de maneira que o aluno assiste às aulas expositivas para “depois, treinar e internalizar aqueles procedimentos através de uma lista enorme de exercícios”, como apontou Fiorentini (2005, p. 111). Nessa perspectiva, a nossa concepção se alinha com a de Ponte (2014) quando argumenta que o professor deve considerar no seu planejamento diversos tipos de tarefas, “porque cada tipo de tarefa desempenha o seu papel relativamente à aprendizagem” (p. 21).

A prática pedagógica da professora P48, nessa aula virtual, em referência à Categoria 2, *atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, mostrou evidências de que seus conhecimentos pedagógico, tecnológico e matemático interagiram, integrando-se mutuamente em vários momentos da aula, como: ao organizar o ambiente de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias; ao utilizar o software específico para abordar o conteúdo; ao conhecer as potencialidades desse *software* para facilitar a compreensão dos conteúdos e ao usá-lo para relembrar a trigonometria no triângulo retângulo. Em alguns momentos da aula, a interação dos conhecimentos matemático e tecnológico destacou-se na atuação da professora, conforme aconteceu ao utilizar a ferramenta de simetria do software para, a partir de um dado arco trigonométrico, encontrar seus correspondentes nos demais quadrantes. Podemos dizer que nessa atuação fica evidente o conhecimento tecnológico do conteúdo como definido por Mishra e Koehler (2006) e também o conhecimento pedagógico, pois a professora soube como utilizar adequadamente a tecnologia específica para ensinar o conteúdo planejado.

A subcategoria *dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático* pôde ser identificada na atuação da professora, no que diz respeito ao domínio dos recursos do *Geogebra*, pela facilidade em conduzir a aula com o software, dando sentido aos conteúdos Matemáticos e pela interação ativa com o software no ambiente virtual. Essa atuação da professora dá sentido às concepções de Mishra e Koehler (2006) quando argumentam que o conhecimento tecnológico dos professores desempenha um papel importante para a integração das tecnologias no ambiente de ensino e aprendizagem.

Com relação à subcategoria *motivar os alunos para o aprendizado*, observamos que a professora motivou seus alunos pois, ao final da aula, eles solicitaram a ela continuar com as aulas virtuais por serem muito boas para a compreensão do conteúdo e que gostaram bastante

da dinâmica da aula. Com relação à subcategoria *promover e mediar as atividades matemáticas*, entendemos que as atividades das aulas foram promovidas pela professora para desenvolver a compreensão dos alunos referente ao conteúdo de trigonometria no ciclo trigonométrico. No entanto, o diálogo entre os alunos, a professora e o conteúdo ministrado, promovendo questionamentos e reflexões, talvez pudesse contribuir para potencializar melhor a compreensão do assunto abordado, tendo em vista que “o conhecimento matemático dos alunos depende, entre outros fatores, da natureza das situações de comunicação e interação que ocorrem na sala de aula” (Menezes; Ferreira; Martinho; Guerreiro, 2014, p. 139).

Pelo observado, é possível dizer que a professora P48 demonstrou empenho no que tange à Categoria 2, *atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, já que a aula foi realizada virtualmente e ela estava diante de uma realidade diferente daquela de seu cotidiano, com a aula sendo ministrada no início das restrições das atividades presenciais em 2020, devido à pandemia. Durante a realização da aula foi possível notar vontade e disposição da professora para enfrentar um novo desafio que surgiu no seu percurso profissional, possibilitando ensinar e motivar os alunos para a aprendizagem. Acreditamos que, se a aula da professora P48 tivesse sido presencial, os alunos estariam no laboratório da escola para interagir com o software, verificando, analisando e discutindo com a professora as construções no *Geogebra* sobre o conteúdo de trigonometria, como ela mesma relata na entrevista:

Para mostrar alguma coisa no Geogebra, (...) eu prefiro fazer primeiro na sala de aula e eu dou algumas explicações para eles e depois eu levo eles na sala multimídia [Professora P48].

(...) É questão de melhor entendimento do aluno, dele poder manipular ali sozinho e de repente se ele não entendeu o que eu expliquei, ele vai ter o momento dele fazer, dele interagir, aprender [Professora P48].

Reiteramos, em complemento, nossa afirmação de que ensinar com tecnologias digitais não é uma tarefa fácil, tornando-se mais difícil em um ambiente virtual que exige do professor várias habilidades, atuando em conjunto com seus conhecimentos e possibilitando-lhe conhecer essas tecnologias, selecionar a mais adequada para cada conteúdo e saber em quais momentos da aula, como e quando utilizá-las para promover o ensino e aprendizagem da Matemática.

7.3 O professor P53

- **O perfil do professor P53; a infraestrutura tecnológica da escola e do ambiente exterior à mesma; a organização do trabalho pedagógico**

O professor P53 tem 29 anos, trabalha no município de São Paulo em uma escola particular e atua como professor de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental há mais de 6 anos. O seu maior grau de formação foi realizado no curso de Especialização em Matemática oferecido pelo LEM e, pelos registros, possui bom conhecimento matemático. Em suas respostas ao questionário, considera-se com pouco conhecimento na área de Tecnologias Educacionais, sendo que esse conhecimento tem origem nas formações continuadas e na autoformação. Assim sendo, utiliza pouco as tecnologias digitais em suas aulas, algumas nos conteúdos de Geometria e nos de Grandezas e Medidas.

A escola particular em que o professor atua possui 2 laboratórios com 30 computadores, com turmas em média de 32 alunos e cada sala de aula tem um computador com um projetor multimídia para uso do professor com acesso à rede *wifi*. Na escola os alunos têm acesso aos laboratórios e aos *Chromebooks* (notebooks) individuais, com acesso à Internet.

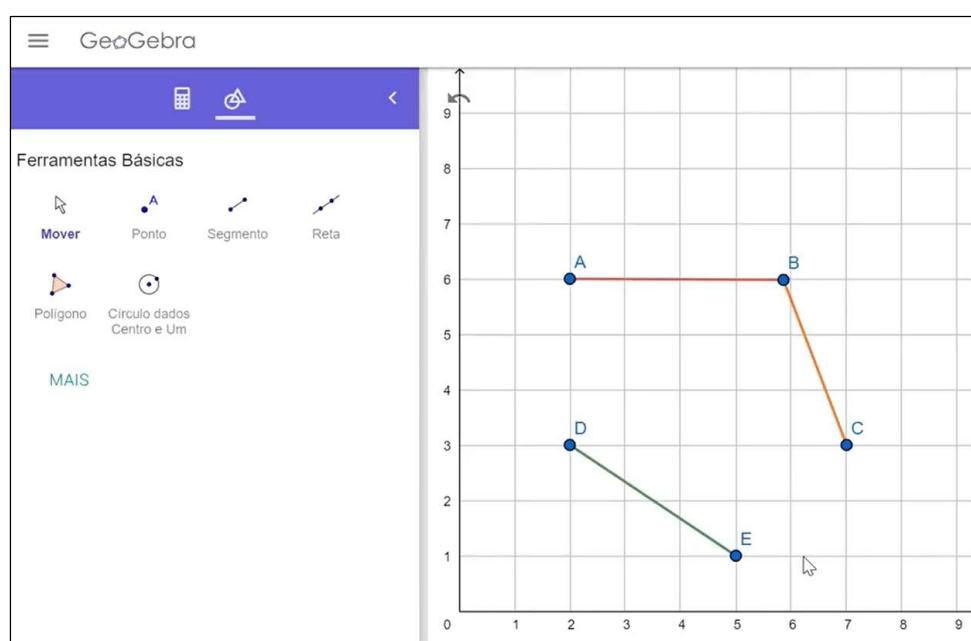
Quanto à infraestrutura tecnológica para as aulas virtuais, o professor P53 tem em sua casa um notebook pessoal, uma mesa digitalizadora, uma lousa branca e um notebook fornecido pela escola, possibilitando realizar as aulas virtuais por meio da plataforma *Zoom*, parceira da escola. No que se refere aos alunos, acessam as aulas virtuais pelo notebook ou tablet. Apenas um aluno, bolsista, não tinha acesso às aulas, mas a escola lhe providenciou um notebook com acesso à internet para poder acompanhar as aulas virtuais.

O professor abordou o conteúdo de Polígonos para o sexto ano do Ensino Fundamental, desenvolvido em 2 aulas de 40 minutos. Ele nos informou que as aulas seriam organizadas da seguinte maneira: uma aula de revisão sobre segmentos de retas consecutivos, segmentos de retas colineares, linhas poligonais e uma aula sobre polígonos, iniciando o estudo dos triângulos. As aulas tiveram o apoio didático-pedagógico do *software Geogebra* e uma sequência de atividades sobre o conteúdo abordado (anexo 14) foi enviada aos alunos para ser realizada *off-line*.

- **O detalhamento das aulas do professor P53 no ambiente de ensino e aprendizagem**

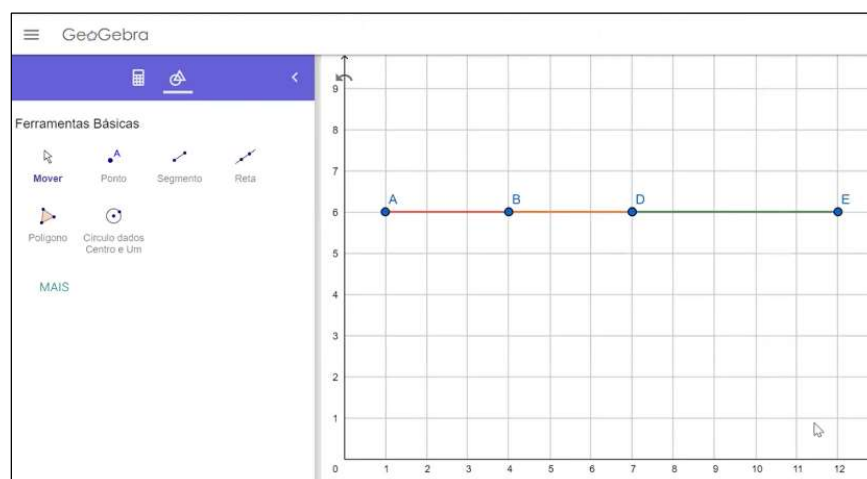
O professor iniciou a aula virtual fazendo uma revisão sobre segmentos de retas, construindo no *Geogebra on-line* segmentos de retas consecutivos e questionando os alunos se os segmentos de reta AB e BC, Figura 46, eram consecutivos. Eles responderam afirmativamente e, dando sequência ao questionamento, o professor perguntou se os segmentos de retas AB, BC e DE, Figura 46, também eram consecutivos e os alunos responderam que não. Assim, o professor aproveitou a construção dos segmentos de retas no *Geogebra* para reforçar com os alunos que os segmentos de reta são consecutivos quando a extremidade de um coincide com a origem do outro, como no caso dos segmentos de retas AB e BC.

Figura 46: Segmentos de retas



Fonte: Construção do professor P53

Dando prosseguimento à aula, o professor mostrou aos alunos, com o recurso do *Geogebra*, que ao mover o segmento de reta BC e posicioná-lo na mesma reta suporte do segmento AB, além de consecutivos, AB e BC são colineares. Essa mesma ação o professor realizou com o segmento de reta DE (Figura 47) tornando os segmentos AB, BD e DE colineares, destacando que pertencem a uma mesma reta.

Figura 47: Segmentos de retas colineares

Fonte: Construção do professor P53

Partindo desse mesmo raciocínio, o professor recordou com os alunos que as linhas poligonais são formadas por segmentos de retas consecutivos, mas que não pertencem a uma mesma reta (não colineares) e podem ser classificadas por 4 tipos: simples e aberta (SA); não simples e aberta (NSA); simples e fechada (SF); não simples e fechada (NSF). Para cada um desses tipos de linhas poligonais o professor construiu no *Geogebra* um exemplo e relembrou a definição de cada uma delas.

Após conferir com os alunos se tinha surgido alguma dúvida sobre os quatro tipos de linhas poligonais, o professor afirmou que a linha poligonal simples e fechada (SF) geram os polígonos, definindo assim polígono para os alunos. A partir dessa definição, ele construiu um polígono (pentágono) no *Geogebra* e em seguida identificou na construção seus vértices, lados e ângulos internos, solicitando aos alunos que utilizassem o livro didático³⁵, para observar a tabela, Figura 48, e poderem conhecer os nomes dos polígonos, de acordo com número de lados, número de vértices, destacando ainda o número de ângulos. Além disso, procurou orientar os alunos como guardar os nomes de alguns desses polígonos, relacionando tri com três, quadri com quatro e penta com cinco vezes campeão na Copa.

³⁵ Livro - Matemática e Realidade do 6º ano, autores: IEZZI, G.; ANTONIO, M.; OSVALDO, D.

Figura 48: Nome dos polígonos

Polígono	Nome do polígono	Vértices	Lados
	triângulo	3	3
	quadrilátero	4	4
	pentágono	5	5
	hexágono	6	6
	heptágono	7	7
	octógono	8	8

	eneágono	9	9
	decágono	10	10
	undecágono	11	11
	dodecágono	12	12
	pentadecágono	15	15
	icoságono	20	20

Fonte: Livro do aluno, página 290

A seguir, o professor aproveitou para construir no *Geogebra* alguns dos polígonos da tabela no plano cartesiano. Inicialmente apresentou aos alunos os eixos coordenados (horizontal e vertical), para depois escolher e construir alguns polígonos, identificando os pontos formados pelo encontro de dois segmentos, como sendo os vértices dos polígonos.

Alguns alunos indicaram que tinham dúvidas se o nome do polígono era dado pelo número de lados ou de vértice ou de ângulos. Nesse sentido, o professor explicou que o número de lados de um polígono era igual ao número de vértices e de ângulos internos e solicitou aos alunos que consultassem a tabela do livro, Figura 48, podendo, assim, verificar e constatar esse fato.

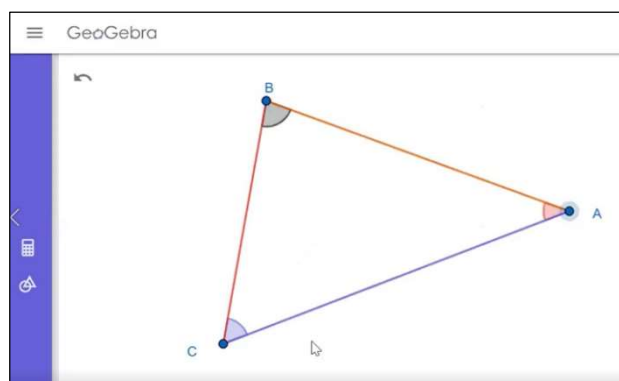
Outra questão levantada por uma aluna foi se existiam outras formas de representar um polígono ou só tinham essas formas representadas na tabela do livro. Diante dessa questão, o professor explicou oralmente a todos os alunos que os polígonos construídos no *Geogebra* por ele eram diferentes dos que estavam representados na tabela, reforçando que os polígonos nem sempre são representados pelo mesmo tipo de figura.

Após essa conversa com os alunos, o professor iniciou o estudo de triângulos, lembrando aos alunos que o triângulo tem 3 lados, 3 vértices e 3 ângulos, conforme a tabela do livro didático, Figura 48. Com base nessa consideração, solicitou aos alunos que olhassem ao redor deles e procurassem formas de triângulo.

Para finalizar essa introdução ao estudo de triângulos, o professor construiu um triângulo no *Geogebra* e, utilizando a ferramenta mover, mostrou aos alunos diferentes formas

de representá-lo, aproveitando para explicar como mudar as cores dos lados, dos ângulos, Figura 49. Nesse contexto, como os triângulos podem ser representados de formas diferentes, destacou como classificá-los de acordo com a medida de seus lados (equilátero, isósceles, escaleno), fazendo uma representação de cada um desses triângulos na lousa digital.

Figura 49: Construção de um triângulo



Fonte: Construção do professor P53

- **Análise e discussão da prática do professor P53 com o uso das tecnologias digitais**

Observamos que o uso do *Geogebra on-line* foi utilizado para facilitar a apresentação do conteúdo e dinamizar a aula do professor P53 para o sexto ano do Ensino Fundamental, além de possibilitar uma revisão sobre os segmentos de retas consecutivos e colineares com a participação dos alunos, respondendo questões efetuadas pelo professor. Acreditamos que a vantagem de apresentar o conteúdo de Geometria com o *Geogebra* foi uma oportunidade do professor explorar “a dinamicidade que ele possui” como apontado nos estudo de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p.63). Essa dinamicidade foi explorada pelo professor P53 ao movimentar os segmentos de retas consecutivos e torná-los, além de consecutivos, colineares e vice-versa, possibilitando visualizar o objeto matemático e facilitar a compreensão dos alunos.

Destacamos que o professor, ao definir o conceito de polígono, procurou fazer relações com os conteúdos já abordados de segmentos de reta e a estratégia utilizada por ele foi a construção de alguns polígonos no *Geogebra*, identificando os vértices, os lados, os ângulos internos e também solicitou que os alunos verificassem e observassem outros polígonos diferentes dos que foram construídos, em uma tabela do livro didático, Figura 48. Assim, essas duas estratégias utilizadas pelo professor foram adequadas e interessantes para o

desenvolvimento da aula e possibilitaram ampliar os conceitos estudados. Por outro lado, consideramos que o professor poderia promover com o uso das tecnologias um momento de discussões com os alunos, tais como: construir no *Geogebra* polígonos e não polígonos; polígonos com vários lados com diferentes formas, questionando sobre o número de lados e o número de vértices; fazendo uma relação do número de lados com o número de diagonais, estabelecendo padrões e generalizações que possibilitariam desenvolver o pensamento algébrico dos alunos.

Além do uso do livro e do *Geogebra* que são recursos muito importantes para a prática em sala de aula, o professor P53 poderia promover situações, utilizando objetos presentes no cotidiano do aluno, para identificar e estabelecer uma relação com os quadriláteros, com formas triangulares ou pentagonais, entre outras, por serem alunos do 6º ano do ensino Fundamental, tornando assim a aula virtual um momento rico de discussão contextualizada, pois conforme apontaram Pulino e Menezes (2020, p. 19) esses objetos ajudam “o aluno a representar uma imagem mental, favorecendo, assim, o desenvolvimento de habilidades de visualizar”.

Ainda com relação ao uso da tabela do livro, Figura 48, uma aluna questionou o professor sobre a existência de outras formas de representar um polígono, além das que estavam nessa tabela. Salientamos que consideramos essa dúvida muito pertinente e relevante, pois embora o professor tenha construído no *Geogebra* outras formas poligonais, a aluna ao observar a tabela foi induzida a uma representação restrita das formas possíveis de um polígono. Assim sendo, concordamos com as autoras Ball e Bass (2003) quando sugerem que o professor pode verificar a qualidade matemática dos materiais e modificar, caso necessário.

No estudo dos triângulos, consideramos uma estratégia pedagógica interessante utilizada pelo professor P53 ao pedir para que os alunos buscassem formas triangulares nos objetos de suas casas, levando-os a relembrar o conceito de triângulo, de forma dinâmica e criativa. Entendemos que a comunicação entre o professor e os alunos, referente aos objetos encontrados com a forma triangular, poderia ser mais valorizada pelo professor de modo a explorar essa situação e dar, assim, prosseguimento à classificação dos triângulos quanto aos lados. Nesse sentido, podemos dizer que “as tarefas que o professor propõe na sala de aula são o ponto de partida para as experiências de aprendizagem dos alunos”, como indica Ponte (2014, p. 115). De acordo com NCTM (1991, 1994) citado por Ponte (2014, p. 17) as tarefas “devem promover a comunicação acerca da Matemática”.

Uma outra estratégia pedagógica que consideramos interessante utilizada pelo professor foi a de orientar os alunos a perceberem a necessidade de classificar os triângulos de acordo

com a medida de seus lados (equilátero, isósceles, escaleno), ao explorar os recursos do *Geogebra*, pois ao construir apenas um triângulo no software *Geogebra* e, utilizando o recurso da ferramenta “mover”, buscou diminuir e aumentar os lados desse triângulo, mostrando aos alunos que o triângulo construído vai se transformando em outros, com características próprias, nesse caso, com as medidas dos lados diferentes e/ou iguais. Nesse contexto, percebemos a aula de Matemática sendo apresentada de forma dinâmica, enfatizando a importância de ensinar e aprender por meio das tecnologias digitais e, embora os alunos não tenham manuseado o *software*, houve a possibilidade de “envolver os alunos em atividades intelectuais; desenvolver as compreensões e capacidades matemáticas dos alunos; estimular os alunos a fazer ligações e a desenvolver um quadro coerente de ideias matemáticas”, como apontado por Ponte (2014, p. 17).

Consideramos, também, que o professor poderia provocar alguns questionamentos e reflexões, tais como: o triângulo equilátero pode também ser isósceles; os ângulos em um triângulo equilátero são todos iguais; existe uma outra forma de classificar os triângulos, pois ao provocar questionamentos, o professor busca “a partir de uma dada situação, extrair conhecimento, clarificar ou publicitar as ideias e estratégias matemáticas das respostas dos alunos à comunidade de aprendizagem (coletivo turma), centrando-se nos conhecimentos dos alunos” como dizem Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2014, p. 151).

As atividades propostas pelo professor P53 a serem realizadas off-line pelos alunos com o uso do *Geogebra* (anexo 14), seguindo “um passo a passo” para a construção de polígonos no plano cartesiano associavam os vértices de um polígono a pares ordenados, possibilitando explorar noções relativas à posição, localização e a coordenadas de um objeto matemático no plano (IEZZI; ANTONIO; OSVALDO, 2018). Consideramos que o professor poderia promover outras atividades diversificadas, no contexto “puramente matemático ou relacionado com a realidade” utilizando ferramentas do *Geogebra*, tais como: construção de polígonos, medição de ângulos, medição de distância, de maneira que o uso do *Geogebra* desafiasse “não só a abordagem matemática aos conhecimentos, mas também a dinâmica com que podem ser abordados, permitindo aos alunos uma grande autonomia na aprendizagem” (Ponte, 2014, p. 115), visto que o grande desafio do professor é articular “diferentes tipos de tarefas (...), capaz de promover o desenvolvimento matemático dos alunos com diferentes níveis de desempenho” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2019, p. 23).

Em nossa análise, quanto à Categoria 2 *atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, pudemos verificar

que o professor P53, em alguns momentos da aula, integrou os conhecimentos pedagógico, tecnológico, e matemático, quando utilizou estratégias de ensino integradas com as tecnologias, utilizou o *Geogebra* para facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos no ambiente de ensino e aprendizagem virtual e quando buscou relacionar os conteúdos já abordados com o conteúdo que iria abordar com o uso do *Geogebra*. Em outros momentos da aula, observamos, na ação do professor, que os conhecimentos matemáticos e tecnológicos se evidenciaram ao dominar os recursos do software *Geogebra* para a construção das figuras.

A subcategoria *motivar os alunos para o aprendizado* pôde ser contemplada quando o professor utilizou o *Geogebra* para a construção dos segmentos de retas e dos polígonos, movimentando os objetos geométricos e, assim, provocando o interesse dos alunos em fazer o “download” do aplicativo para realizarem suas próprias construções. A subcategoria *dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático* foi identificada na atuação do professor ao utilizar o *Geogebra* para agilizar a construção dos objetos geométricos, possibilitando a “visualização, construção, reconstrução, movimentação, reflexão sobre a ação e durante a ação” e visando a compreensão do conteúdo, como indicou Silva (2016, p. 155) ao caracterizar o *Geogebra* como recurso favorável à aprendizagem dos alunos. Na subcategoria *promover e mediar as atividades matemáticas*, observamos como o professor instigou os alunos ao construir um triângulo com o uso do *Geogebra*, pois foi possível mostrar, dinamicamente, as diferentes formas de representar esse triângulo e, ainda, mostrar como classificá-lo de acordo com a medida de seus lados. No entanto, a interatividade entre professor e aluno ficou restrita à visualização do objeto matemático construído, possivelmente ocasionada pela pouca interação/comunicação que o ensino remoto revela.

Em síntese, podemos dizer que a ação do professor com o uso do software *Geogebra*, proporcionou uma aula mais dinâmica e criativa, despertando no aluno o interesse e a curiosidade, contribuindo, dessa forma, para a apropriação do conteúdo matemático, de modo que “tanto o professor quanto o aluno ganham, visto que o interesse do aluno pela aula tende a aumentar, tornando o trabalho do professor mais gratificante”, como apontou Cibotto (2018, p. 8). Ensinar com tecnologias requer do professor integrar os conhecimentos pedagógico, tecnológico e matemático, o que possibilita não apenas romper com as práticas tradicionais, nas quais o aluno é apenas o ouvinte, como também conduzi-lo a “construir novas ideias e produzir conhecimento, sem, necessariamente, estar restrito à sala de aula, livro, quadro e ao professor” (MEDEIROS, 2014, p. 07).

Com base nessas considerações, julgamos que o papel do professor como mediador, ao inserir as tecnologias digitais em sua prática, continua sendo essencial no sentido de planejar e conduzir o processo educacional, pois para que a mediação pedagógica³⁶ ocorra na atuação do professor “é preciso envolver diálogos, trocas de experiências, resoluções de problemas e desafios que levam os sujeitos a questionarem e a fazerem proposições para entender a situação apresentada” (GOEDERT; ARNDT, 2020, p. 7).

7.4 Os conhecimentos evidenciados pelos três professores em suas práticas no ambiente de sala de aula

A partir das categorias de análise que emergiram dos relatos nas entrevistas, buscamos analisar e discutir em conjunto as práticas pedagógicas dos professores P30, P48 e P53 no ambiente da sala de aula. Salientamos que os professores P30 e P53 atuam em escolas particulares na região de Campinas e na cidade de São Paulo, respectivamente, e a professora P48 atua em uma escola pública na região de Sorocaba.

Na categoria *Fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula*, referente a subcategoria *infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico*, observamos que as escolas particulares, em que atuam os professores P30 e P53, possuem uma infraestrutura tecnológica favorável, tanto para realizar as aulas presenciais quanto para as aulas virtuais. No caso do professor P30, em uma das aulas o tablet não funcionou com o *Geogebra* on-line, porém a escola tinha um notebook para substituir o tablet de cada aluno. Também o professor P53, mesmo diante de algumas dificuldades no início, teve apoio técnico da escola para realizar suas aulas virtuais e, além disso, seus alunos contavam com uma infraestrutura tecnológica favorável para acompanhar as aulas virtuais em casa. Por outro lado, a professora P48, ao realizar suas aulas virtuais, constatou que nem todos os alunos tinham acesso a essas aulas, pois muitos não possuíam um dispositivo tecnológico nem internet em suas casas e dependiam do celular dos pais e também dos dados móveis. Nesse aspecto, Souza e Passos (2016, p. 134) apontaram que “os avanços tecnológicos não garantiram, ainda, que todos tenham acesso aos mesmos recursos tecnológicos, que todos possam interagir, acessar, selecionar e gerir informações”. Essa

³⁶ Com base nas ideias de Masetto (2003), as autoras Goedert e Arndt (2020, p. 7) indicam que a mediação pedagógica “envolve necessariamente interações, seja entre os sujeitos envolvidos no processo, seja entre os sujeitos e os recursos, entre os sujeitos e o meio em que está inserido”.

dificuldade encontrada pelos alunos, para o acesso à internet, acarretou uma mudança no trabalho pedagógico da professora P48, que passou a gravar vídeos das resoluções de atividades e disponibilizar aos alunos, substituindo sua estratégia anterior.

A subcategoria *cultura digital presente no ambiente escolar* nos permitiu observar que a relação cultura digital e o ensino ficou mais fortalecida no contexto da pandemia do COVID-19, pois de acordo com o argumento de Alcici (2014, p. 2) “a escola é historicamente situada e, portanto, está sujeita às mesmas influências e transformações que afetam a sociedade como um todo”. Assim, a cultura digital influenciou e impôs aos professores P48 e P53 a adoção das aulas virtuais e a construir e reconstruir seus conhecimentos para que pudessem atender à nova realidade de ensino da escola.

A subcategoria *formação (inicial e/ou continuada) do professor para o uso pedagógico das tecnologias digitais* nos levou a interpretar, com base nas ideias dos autores Salvador, Rolando e Roberta (2010), que as formações realizadas pelos professores com o uso das tecnologias, na maioria das vezes, podem estar desassociadas do conhecimento pedagógico do conteúdo, interferindo na integração das tecnologias na prática. Nessa perspectiva, em alguns momentos das aulas, observamos que os três professores tinham seu foco na utilização dos recursos em seus aspectos tecnológicos, visando melhorar a dinâmica da apresentação do conteúdo e, assim sendo, entendemos que,

independente de qual tecnologia nos propomos a usar, a aquisição do conhecimento tecnológico pelo professor precisa estar associada a uma forte base pedagógica do conceito, para que ele não se perca em meio a aplicação somente de recursos tecnológicos sem a promoção do verdadeiro sentido do que é tecnologia educacional (SALVADOR; ROLANDO; ROBERTA, 2010, p. 5).

Para atuarem em sala de aula com o uso das tecnologias, os três professores organizaram os conteúdos que iriam abordar em cada aula, preparando as atividades e estudando as potencialidades que poderiam explorar com o recurso do software *Geogebra* com os alunos, pois o uso dos recursos tecnológicos requer dos professores “preparação, estudo e planejamento de atividades, para que os objetivos e metas sejam almejados (...)” conforme apontou Medeiros (2014, p. 6). Com esse mesmo pensamento, Arruda (2012) acrescenta que o planejamento das aulas é o momento do professor conceber as abordagens educacionais, traçar os objetivos e os conteúdos a serem trabalhados com os alunos, assim como selecionar os recursos necessários para as aulas e também elaborar atividades matemáticas desafiantes para os alunos baseadas no uso das tecnologias. Embora notando a falta de um planejamento detalhado nessa ação de planejar dos professores, evidenciamos sinais do conhecimento pedagógico, pois eles se

sentiram desafiados a pensar no “como fazer” para abordar um conteúdo específico utilizando o *Geogebra*, de modo aproveitar a potencialidade desse recurso tecnológico para promover a compreensão dos conteúdos que pretendiam ensinar.

Em relação à categoria *atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, citamos o professor P30 que, em aula presencial, primeiramente apresentou aos alunos as maneiras de construir a mediatriz de um segmento e a bissetriz de um ângulo no *Geogebra* e, em seguida, solicitou que eles realizassem essas mesmas construções com o uso desse software. A professora P48 apresentou em aula virtual o conteúdo Trigonometria no ciclo trigonométrico e o professor P53, da mesma forma, apresentou o conteúdo Polígonos, ambos utilizando o *Geogebra* para dinamizar as construções, com atividades para serem realizadas *off-line* pelos alunos. Observamos, durante as aulas, que a interação entre professor e alunos ocorria com maior frequência, pela manifestação por parte dos alunos quando tinham alguma dúvida sobre o conteúdo, dando mostras de que a utilização das tecnologias digitais nas aulas de matemática possibilita ao estudante “ser mais ativo e participativo, aumentando a interatividade entre estudante e professor (...)”, segundo Maciel, Cibotto e Ceolim (2020, p. 312) ao se referirem ao uso pedagógico das tecnologias na sala de aula na perspectiva do TPACK. No caso dos professores P48 e P53, entendemos que ainda estavam se adequando ao novo formato, necessitando ressignificar as suas práticas em um curto período de tempo, na urgência da nova realidade de aula, numa dinâmica totalmente diferente de seu trabalho habitual.

Quanto à subcategoria *promover e mediar as atividades matemáticas*, observamos que foram promovidas atividades com auxílio das tecnologias, porém os atos de mediar e conduzir situações de ensino, segundo nosso parecer, poderiam se apresentar, na ação pedagógica dos professores, por meio da promoção de discussões, questionamentos e reflexões sobre os conteúdos abordados, fundamentais para a produção do conhecimento do aluno. Salientamos que, devido às restrições de atividades presenciais, os professores P48 e P53 tiveram que estabelecer uma nova relação de mediação pedagógica, agora *on-line*, que se tornou um recurso importante nessa interface virtual entre professores e alunos e que “acaba exigindo do professor competências que não estão claras ou que não foram desenvolvidas”. (Goedert; Arndt, 2020, p. 11)

A subcategoria *motivar os alunos para a aprendizagem* nos levou a interpretar que a utilização do *Geogebra* favoreceu a compreensão dos conteúdos e motivou os alunos a participar das aulas à medida que questionavam o professor expondo suas dúvidas e tornando

as aulas mais dinâmicas e interativas. Os relatos dos professores nos indicaram que o fato de inserir uma nova tecnologia em suas práticas já estava contribuindo suficientemente para motivar os alunos para a aprendizagem, conforme mencionou o professor P30 na entrevista “*porque as aulas ficam pesadas, você tem que quebrar o paradigma e para quebrar isto, você precisa trazer estas ferramentas interessantes*”. Em nossa interpretação o uso das tecnologias no ensino vai além, precisando acrescentar “mais do que algo atrativo para mobilizar o aluno”, pois o uso rotineiro e sem um objetivo específico pode, brevemente, provocar desinteresse nas aulas por parte do aluno, como qualquer outro recurso didático-pedagógico (ANDRADE, 2017, p. 73).

Referente à subcategoria *dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático*, identificamos maior interatividade dos professores com o uso do *Geogebra* do que com o uso da lousa e giz pela facilidade de construir os objetos matemáticos, de maneira mais rápida e prática, mesmo no caso dos professores P48 e P53 em que as aulas e a lousa eram virtuais, requerendo mais habilidade para as construções das figuras. Observamos que o professor P30 não usou a dinamicidade do recurso do *Geogebra*, ficando apenas nas construções estáticas e não ficou claro para nós se ele desconhecía a ferramenta “mover” do *Geogebra* ou se ele optou naquele momento por não utilizar esse recurso.

Em síntese, podemos afirmar que a organização e condução das aulas dos três professores nos revelaram sinais de integração dos conhecimentos necessários para ensinar com as tecnologias, de acordo com a dinâmica do TPACK: do conhecimento tecnológico - ao selecionar o *Geogebra* e conhecer as potencialidades do recurso para explorá-las nas aulas com o conteúdo matemático específico; do conhecimento pedagógico – ao planejar e optar por estratégias de ação que lhe possibilitaram melhor desenvolvimento das aulas utilizando o *Geogebra* e do conhecimento matemático – ao conhecer e apropriar-se do conteúdo matemático específico para o ensino e a aprendizagem com o uso da tecnologia nas aulas.

No caso das aulas ministradas pelos professores P48 e P53, reconhecemos que o ambiente virtual não favoreceu a comunicação e a interação dos alunos com os professores nem entre os alunos, como ocorreria em momentos presenciais, levando-se em conta que ainda estávamos em processo de aprendizagem de como ensinar nesse ambiente virtual. Avaliamos que o conhecimento pedagógico do conteúdo, particularmente no ambiente virtual, deve ser pesquisado e compreendido por parte dos professores ao ensinar com tecnologias no sentido de mediar e conduzir situações de ensino para promover a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos alunos. Os autores Mishra e Koehler (2006) reforçam essa concepção,

afirmando que as tecnologias não devem ser usadas apenas para a simples exposição do conteúdo, mas que os professores e os alunos precisam envolver-se e interagir no contexto das aulas, com o uso das tecnologias.

Ainda com esse pensamento, Almeida (2013) argumenta que o professor, ao utilizar as tecnologias nas aulas, precisa ter clareza dos seus objetivos, procurando despertar nos alunos a compreensão dos conteúdos e assim, provocar questionamentos e reflexões sobre suas ações, além da interação com o recurso. Entendemos que os conhecimentos necessários para ensinar com tecnologias precisam estar em harmonia, visto que têm o mesmo grau de importância na ação docente, pois “não basta ao professor saber a Matemática que ensina, mas tem também de saber como ensinar (...)”, segundo Serrazina (2012, p. 266). Nesse aspecto, é possível afirmar que o professor, ao ensinar Matemática tendo a devida compreensão sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, buscará estabelecer relações entre os conteúdos da Matemática com os de outras áreas de conhecimento e valorizará o conhecimento que os alunos trazem para as situações de sala de aula, relacionando-os com os assuntos que ainda vão aprender.

A seguir, no capítulo 8, retomamos saberes e fazeres, descrevendo os caminhos trilhados como professora e os estudos sobre as tecnologias digitais voltados para a educação, fatores motivantes para o desenvolvimento de uma pesquisa nessa área, resultando numa trajetória que orientou a busca de respostas à nossa questão de investigação.

8. RETOMANDO SABERES E FAZERES, REGISTRAMOS NOSSAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA REALIZADA

É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem
que se pode melhorar a próxima prática.

(Paulo Freire, 2011, p.40)

Na história de minha formação e experiência profissional, já na fase como professora e formadora de professores em cursos de formação continuada, dou destaque às minhas reflexões sobre a importância da utilização e integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática e de como exercê-la em uma sociedade interconectada. Tais reflexões originaram-se de meu envolvimento com os vários cursos de formação de professores nos quais trabalhei, particularmente aqueles oferecidos pelo Laboratório de Ensino de Matemática

(LEM/UNICAMP), dando-me a oportunidade de conhecer alguns aspectos da prática dos professores na realização de atividades com seus alunos, em especial daquelas utilizando recursos tecnológicos digitais. Com a percepção das dificuldades encontradas pelos professores em nossas conversas no decorrer dos encontros, alguns questionamentos manifestaram-se sobre a minha própria atuação como professora no desenvolvimento dos cursos.

Na minha reflexão, como formadora de professores de Matemática, me perguntei como oferecer um curso de formação continuada aos professores atuantes nas escolas, nos vários níveis, sem ter uma base dos seus conhecimentos sobre a inserção das tecnologias digitais na educação escolar e sem conhecer mais profundamente suas ações em sala de aula com o uso dos recursos tecnológicos. Que dificuldades os professores enfrentam ao utilizar as tecnologias digitais no ensino da matemática? Que conhecimentos mobilizam em sua prática docente nesse aspecto? Como planejam suas aulas usando os recursos tecnológicos? Eram essas as perguntas, dentre outras, que eu me fazia.

Considerei que estudos de minha parte na área das tecnologias digitais na educação e uma investigação sobre a prática desses professores pudessem contribuir e enriquecer minhas ações como formadora de professores de Matemática e de outros professores formadores. A reflexão sobre os caminhos trilhados por mim como professora e os estudos subsequentes sobre as tecnologias digitais, voltados para a educação, foram os fatores motivantes para o desenvolvimento de uma pesquisa nessa área, resultando numa trajetória de investigação que orientou a busca de respostas à pergunta que delineou a pesquisa: *Como os professores de Matemática integram os conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático ao utilizar as tecnologias digitais na prática pedagógica?*, bem como a consecução dos objetivos propostos no sentido de *Compreender e descrever como os professores utilizam e integram as tecnologias digitais no ensino da Matemática*, como enunciamos no Capítulo 1 deste relatório de tese.

Temos confirmada a tese de que a cultura digital presente na rotina de nossas atividades, no ambiente escolar, na vida de nossos alunos e, pouco a pouco, na prática pedagógica dos professores com a adoção das tecnologias digitais, traz novas questões e provocações no ambiente educacional das escolas básicas e na formação de professores. Nossa experiência em trabalhos nesses setores, complementada pelos estudos na área da Tecnologia Digital, nos proporcionou o entendimento de que ensinar com as tecnologias digitais vai além do conhecimento específico da área de formação, requerendo de nós, professores, a capacidade de “(...) desenvolver um conjunto especializado de conhecimentos para lidar com as complexas situações de ensino e aprendizagem que ocorrem durante a integração da tecnologia nas suas

práticas pedagógicas reais” (ANGELI, VALANIDES E CHRISTODOULOU, 2016, p. 11, tradução nossa).

Tal entendimento nos fez refletir sobre as experiências já realizadas e, principalmente, nos orientou para um aprofundamento teórico sobre a temática da integração das tecnologias digitais na educação formal, nos seus vários níveis. Demos destaque para os estudos de Mishra e Koehler (2006), que consideram a importância do entrelaçamento dos conhecimentos tecnológico, pedagógico, do conteúdo e dos fatores contextuais para a ocorrência da integração das tecnologias no ensino. Os fundamentos teóricos delineados pelos autores citados para a diversidade das áreas de conhecimento estruturaram, em conjunto com outros autores, o suporte teórico que pretendíamos para trazer respostas aos nossos questionamentos sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica com a inserção das tecnologias digitais.

Esse estudo não só nos foi suficiente, pois sentimos a necessidade de realizar um levantamento sobre a produção acadêmica nacional e internacional a respeito da utilização das tecnologias na prática docente com abordagens específicas na área de Matemática. Embora demonstrando a escassez de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da Matemática na prática do professor em sala de aula, esse levantamento nos revelou resultados de pesquisas de vários autores, como relatado no Capítulo 3. Confirmamos que a utilização das tecnologias na prática do professor contribuiu para potencializar, motivar e dinamizar o ensino da Matemática. Esse levantamento nos indicou sobre a importância da utilização e integração das tecnologias digitais na prática docente e nos encaminhou para a realização de uma investigação desenvolvida segundo o método de abordagem qualitativa.

Foram aplicados questionários, realizadas entrevistas e feitas observações diretas da prática do professor em sala de aula, com o objetivo de compreender como os professores utilizam e integram as tecnologias digitais no ensino da Matemática. Como personagem a ser investigado, optamos pelo professor de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio da Educação Básica de escolas públicas e particulares, egressos dos cursos de Especialização em Matemática oferecidos pelo LEM/IMECC.

A aplicação do questionário *on-line* teve como proposta identificar quais eram os professores que inseriam as tecnologias digitais em sua prática de sala de aula. A análise e discussão dos resultados foram ancoradas no referencial teórico de especialistas na área de Tecnologia da Educação e da Educação Matemática, como descrevemos no Capítulo 5 deste relatório de tese. Na nossa análise, constatamos que a maior parte dos professores pesquisados faziam algum uso de diferentes tecnologias digitais na sua prática de sala de aula. Levando em

conta a acessibilidade que tinham dos recursos tecnológicos e da infraestrutura tecnológica disponível na escola, alguns os utilizavam por influência dos cursos de formação continuada, outros por suas experiências profissionais e/ou pelo compartilhamento de conhecimentos com seus colegas de trabalho.

Para aprofundar nossa compreensão e entendimento sobre como os professores utilizavam as tecnologias digitais e as relacionam aos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico na sua prática docente, o procedimento metodológico proposto em seguida aos questionários foi a entrevista realizada com dez professores que concordaram em participar da pesquisa. A retomada das categorias de análise e de suas respectivas subcategorias, destacando trechos das falas dos professores entrevistados e descritas no Capítulo 6, nos permitiu, em momentos pontuais, fazer considerações analíticas sobre os fatos relatados, atendendo à 5ª. etapa de nossos procedimentos metodológicos descritos no Capítulo 4 deste relatório de tese.

A continuidade da investigação concretizou-se com a observação da prática de três professores no ambiente de ensino e aprendizagem tanto no contexto de aula presencial como no de aula virtual. Em ambos os casos, numa primeira etapa desse procedimento, nos organizamos para que o momento das observações, mesmo a distância, nos revelasse dados que, além de complementar o perfil do professor (alguns dados já haviam sido revelados nos questionários), também nos revelasse outros que nos permitissem conhecer, no contato mais direto, a infraestrutura tecnológica da escola onde atuava e, no caso das aulas virtuais, a infraestrutura tecnológica do ambiente fora da escola de professores e alunos.

Cabe destacar que não estabelecemos como procedimento metodológico a realização de entrevistas com os três professores pesquisados após a observação da prática, porém percebemos a necessidade de realizarmos uma conversa com os mesmos, para obter mais detalhes com relação à elaboração e realização das aulas presenciais ou das aulas virtuais. No entanto, na urgência dos três professores adotarem aulas virtuais, devido ao momento de distanciamento social, essas conversas ficaram restritas apenas em saber mais sobre a infraestrutura tecnológica da escola e outros poucos detalhes de suas práticas em sala de aula, que foram incorporadas em nossas análises das aulas. Vale ressaltar que os professores ficaram com o seu tempo disponível reduzido diante da nova realidade de ensino imposta pela pandemia da COVID-19, no ano de 2020.

A análise e a discussão dos dados produzidos orientaram-se pelas duas categorias de análise e respectivas subcategorias, como descritas nos capítulos 6 e 7. Na sequência, nos reportaremos a cada uma delas, registrando nossas considerações com base nos dados

produzidos pelos procedimentos da pesquisa e pelo referencial teórico versando sobre o tema geral da investigação.

8.1 Considerações a respeito dos dados produzidos pela entrevista

Na categoria 1: *Fatores que influenciam a prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula*, três fatores se destacaram nos relatos dos professores: Infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico; Cultura digital presente no ambiente escolar; Formação (inicial e/ou continuada) do professor para o uso pedagógico das tecnologias digitais.

Quanto à infraestrutura tecnológica disponível ao professor em seu trabalho pedagógico, os relatos de alguns professores nos diziam que, mesmo com as dificuldades enfrentadas em suas escolas, ter acesso a uma infraestrutura tecnológica adequada possibilitaria motivá-los para a inserção das tecnologias em sala de aula. Quanto à cultura digital trazida pelas mãos dos alunos ou por profissionais da educação para o ambiente escolar, foi possível verificar a sua influência na prática pedagógica do professor em sala de aula. Pelas respostas obtidas nas entrevistas, pudemos verificar, também, que a formação inicial e/ou continuada do professor para o uso pedagógico das tecnologias digitais faz toda diferença em sua prática, influenciando e provocando reflexões sobre o uso das tecnologias na sala de aula no momento atual.

Na categoria 2: *Atuação do professor quanto ao uso das tecnologias digitais no ambiente de ensino e aprendizagem da Matemática*, destacaram-se, nos relatos, três posturas de atuação do professor: Promover e mediar as atividades matemáticas; Dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo matemático; Motivar os alunos para o aprendizado. A análise de cada uma dessas atuações nos revelou concepções e posições dos professores para o uso das diferentes tecnologias digitais utilizadas para promover e mediar as atividades matemáticas, dentre as quais destacamos: a criação de vídeos, o uso dos jogos digitais, a visualização e exploração de gráficos com o uso do *Geogebra*, a construção de tabelas com o uso da planilha eletrônica e o uso de plataformas *on-line* de ensino para reforçar o aprendizado do conteúdo. Destacamos que o *Geogebra* foi o recurso tecnológico mais utilizado pelos professores nas aulas para dinamizar e facilitar a apresentação do conteúdo em sala de aula e auxiliar os alunos na visualização e compreensão dos conteúdos matemáticos. Os vídeos, no dizer dos professores, foram utilizados como um bom recurso para motivar e despertar o interesse dos alunos nas aulas e, assim, promover o aprendizado.

Dentre as diversas falas dos professores entrevistados, constatamos que o ensino com tecnologias no ambiente de sala de aula, prioriza, em momentos iniciais do estudo de determinado conteúdo, o método expositivo aplicado ao tema. Tais atuações possivelmente foram inspiradas pela formação escolar básica do professor, da mesma forma como foi o seu aprendizado: exposição oral do assunto pelo professor, exemplos, exercícios e, em seguida, algumas atividades com os recursos tecnológicos.

Com base nos estudos que realizamos, aliados às nossas experiências profissionais, nos permitimos afirmar que essa sequência inflexível de ações pode dar lugar a uma sequência mais flexível, através de uma estratégia pedagógica que permita o uso dos recursos, permeando momentos de exposição com outros de resolução de problemas, de questionamentos, de investigação, etc., promovendo o interesse pelo assunto abordado, a pesquisa pelo aluno e o aprendizado.

Afirmamos, ainda, que o uso das tecnologias, restrito apenas para motivar os alunos e/ou facilitar a exposição do conteúdo, possa indicar certa dificuldade dos professores em reconhecer potencialidades diversas dos recursos digitais para o ensino da Matemática. Segundo Harris, Mishra e Koehler (2009), como destacamos no Capítulo 6, o uso restrito das tecnologias não deve ser considerado como plena utilização pedagógica dos recursos, mas cabe ao professor promover e mediar atividades, colocando o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, auxiliando-o a refletir e a questionar os conteúdos estudados, tornando a sala de aula um ambiente rico em discussões, reflexões sobre os conteúdos em questão e valorização das concepções dos alunos.

Em nossa análise, os relatos de alguns professores entrevistados nos mostraram evidências de que as categorias de análise e respectivas subcategorias, acima mencionadas, se interagem, influenciando-se mutuamente quando o professor se dispõe a preparar o seu planejamento de aula. Suas falas nos informavam sobre as condições da infraestrutura tecnológica presente no ambiente escolar, sobre a cultura digital do grupo de trabalho, o conhecimento dos assuntos a serem ensinados e dos recursos tecnológicos digitais específicos para aquele determinado conteúdo. Também as estratégias pedagógicas, utilizadas orientando a sequência das ações, juntamente com uma série de fatores contextuais, todos em conjunto, influenciam a elaboração do plano de trabalho do professor (EDRI; TUBIN, 2004). Nessa perspectiva, concordamos com o professor P53 quando diz que para ensinar com as tecnologias digitais precisa ser “*bem pensado, planejado, para dar certo*”, reforçando a relevância do planejamento das aulas, pois entendemos que essa ação possibilita reduzir a incerteza de

eventuais desacertos não previstos e aumenta a confiança do professor ao ensinar com tecnologias. Sobre essa questão, os estudos de Arruda (2012) indicam que a realização eficaz de um plano de trabalho pode colaborar no desafio de promover a utilização e a integração das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Constatamos, ainda, nos relatos dos professores entrevistados, indícios da integração dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e matemático com a utilização das tecnologias digitais, quanto ao conhecimento e à funcionalidade dos recursos digitais que utilizaram em suas aulas, notadamente quanto às estratégias pedagógicas estabelecidas propiciando o desenvolvimento dos conteúdos selecionados, e quanto à seleção e verificação da tecnologia mais adequada para o ensino do assunto a ser abordado.

Destacamos, a seguir, dois episódios das falas dos professores, que bem ilustram nossas considerações sobre a integração dos conhecimentos no fazer pedagógico.

Episódio 1: Na ação da professora P48 os conhecimentos pedagógico e do conteúdo estão presentes e se interagem quando pensa em estratégias de modo a tornar o conteúdo compreensível aos alunos, como indicou: *“aí eu fico pensando (...) em que momento será melhor eu fazer, sabe”*. Também, a interação dos conhecimentos pedagógico e tecnológico se concretiza ao selecionar os recursos tecnológicos específicos com base no objetivo da aula: *“eu vou dar um conteúdo, eu vejo o que tem (tecnologias) daquele conteúdo, digito o site da Unicamp, digito lá e tento ver alguma coisa”*. Da mesma forma, ao pensar em como utilizar a tecnologia para ensinar o conteúdo: *“(...) se vou começar com isto (tecnologias) para chamar atenção”* traduz a interação do conhecimento tecnológico e do conteúdo.

Episódio 2: Quando o professor P31 selecionou o aplicativo *Photomath*, que é específico para atender ao objetivo da aula no estudo de equações do segundo grau e resoluções, sinalizou o seu conhecimento pedagógico e tecnológico. Além disso, mostrou o reconhecimento da cultura digital de seus alunos aceitando suas sugestões e o incentivo na escolha do aplicativo. Também constatamos seu conhecimento tecnológico e do conteúdo na adequação e utilização do aplicativo para o ensino daquele determinado conteúdo, quando diz: *“Vamos calcular a equação do Segundo Grau pelo aplicativo”*, e do conhecimento pedagógico e do conteúdo quando questionou: *“Você tem as raízes, mas porque chegou nisto?”*, trazendo um momento de discussão e reflexão acerca do conteúdo matemático.

8.2 Considerações a respeito dos dados produzidos pela observação das ações do professor em sala de aula

Realizados os procedimentos metodológicos da pesquisa, em termos da aplicação do questionário e realização das entrevistas, com a pretensão de nos revelar o perfil do profissional e suas concepções sobre a utilização e integração das tecnologias em suas práticas, buscamos obter novos dados por meio da observação direta, *in loco*, das ações do professor em sala de aula. Pretendíamos que tal procedimento nos revelasse ações e posturas ainda não perceptíveis nas entrevistas, no sentido de compreender aspectos da mobilização, pelos professores, dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico ao inserirem as tecnologias digitais em sua prática pedagógica.

Numa primeira etapa desse procedimento, nos organizamos para que o momento das observações, mesmo a distância, nos revelasse dados que, além de complementar o perfil do professor, também nos permitissem conhecer, no contato mais direto, a infraestrutura tecnológica da escola onde atuava e, no caso das aulas virtuais, a infraestrutura tecnológica do ambiente extra escolar de professores e alunos. As duas categorias de análise, já descritas, nos orientaram para estabelecer nosso plano de observação direta quanto aos fatores que influenciaram à prática pedagógica do professor com a inserção das tecnologias digitais em sala de aula e quanto à atuação do professor no uso das tecnologias digitais no ambiente escolar.

Ressalvamos que, devido à restrição das atividades presenciais nas escolas em 2020, a investigação ficou restrita às aulas presenciais do Professor P30 e às aulas virtuais dos professores P48 e P53. O detalhamento dessas aulas foi descrito no Capítulo 7 deste relatório de tese. Em nossa análise consideramos importante destacar que os professores P48 e P53 resignificaram suas práticas devido à nova realidade do ensino no ano de 2020, adequando-se ao contexto de aula no ambiente virtual. Constataram que o uso do recurso tecnológico *Geogebra* melhorou as oportunidades de aprendizagem dos alunos, facilitou, dinamizou a exposição do assunto e motivou os alunos a participarem das aulas, tornando-as dinâmicas e interativas.

Consideramos que nossa observação e consequente análise das ações dos três professores na condução das aulas, nos indicaram sinais da integração dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo, tais como: no desenvolvimento de estratégias pedagógicas para o uso das tecnologias; ao utilizar o *Geogebra* de forma adequada para abordar o conteúdo; em conhecer as potencialidades do *Geogebra* para facilitar a exploração do recurso,

dinamizar e motivar os alunos na compreensão dos conteúdos. Identificamos que esses conhecimentos se conectaram no fazer pedagógico dos professores e manifestaram-se positivamente. Por outro lado, constatamos que, em alguns momentos de suas ações, as aulas estiveram mais centradas na exposição do conteúdo com o uso das tecnologias, seguidas da realização de atividades visando à repetição de procedimentos. Nesse caso, as discussões, questionamentos e reflexões entre os alunos e entre esses e o professor foram pouco exploradas no sentido de provocar e estimular os alunos para o aprendizado.

Segundo nossa análise, os professores pesquisados não receberam uma formação específica para o uso pedagógico das tecnologias em suas práticas. Mesmo assim, constatamos que se sentiram desafiados a promover ações em sala de aula com o uso das tecnologias digitais com diferentes abordagens pedagógicas que pudessem contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo matemático por parte do aluno, nos revelando o seu envolvimento para favorecer o ensino com tecnologias.

Com relação ao trabalho desenvolvido pelos professores P48 e P53, constatamos que o ambiente virtual pouco favoreceu o diálogo e a interação dos alunos com os professores no uso do *Geogebra*, sem nos esquecermos que ainda estamos em processo de aprendizagem sobre como ensinar nesse ambiente. Assim sendo, consideramos que o conhecimento pedagógico do conteúdo precisa ser melhor compreendido por parte dos professores ao ensinar com tecnologias digitais, particularmente num ambiente virtual, no sentido de mediar e conduzir situações de ensino de forma a tornar os recursos tecnológicos integrados aos processos de ensino e da aprendizagem. Reiteramos aqui concepções dos autores Mishra e Koehler (2006) quando afirmam que as tecnologias não devem ser usadas apenas para a simples exposição do conteúdo, mas que os professores e os alunos precisam envolver-se e interagir no contexto das aulas, com o uso das tecnologias.

8.3 Alguns resultados e contribuições da pesquisa realizada

De um modo geral, referenciados tanto pela entrevista como pela observação direta, os relatos e as falas dos professores revelaram a importância de o professor ter à sua disposição a infraestrutura tecnológica adequada para aquele determinado ambiente, na escola ou fora dela, favorecendo a utilização das tecnologias digitais no seu trabalho pedagógico, como ressaltado na fala do professor P53 “*quando eu disponho a usar o Geogebra, o Kahoot, (...) eu tenho disponível lá (na sala de aula)*”. Consideramos, nesse aspecto, que a infraestrutura tecnológica

disponível para o exercício da educação formal necessita ampliar seus limites para além do ambiente escolar, tornando-se necessário o acesso aos dispositivos tecnológicos não somente ao professor em sua casa, mas também ao aluno, como pudemos constatar nas aulas dos Professores P53 e P48.

A desigualdade social dos alunos da escola pública evidenciou-se desde o início das aulas da professora P48, pois nem todos os alunos tiveram a oportunidade de assistir à aula virtual. Assim também, as escolas dos professores P25 e P59 não tinham uma infraestrutura tecnológica favorável para realização das aulas virtuais. Essa situação levanta uma questão importante que merece ser discutida e investigada em relação à realização das aulas on-line e também em propostas para o formato de ensino híbrido (aulas em formato presenciais e on-line) nas escolas públicas, já que a infraestrutura tecnológica tanto dos professores como dos alunos interfere diretamente para a concretização das aulas on-line. Essa problemática foi observada nos estudos de Barros (2019, p. 181) para a implementação de um ambiente híbrido, ao relatar que nas escolas pesquisadas “ocorreram problemas técnicos relacionados ao acesso à internet ou à funcionalidade dos laboratórios de informática (...)”.

Além da infraestrutura tecnológica favorável ao ensino e aprendizagem, como descrito, consideramos também que a formação inicial e/ou continuada do professor são fatores importantes para a inserção das tecnologias no ambiente de sala de aula. No entanto, os dados da pesquisa aliados aos referenciais teóricos sobre o tema nos asseguraram que, tanto a formação inicial como a continuada, precisam reconhecer que suas propostas devem ultrapassar os limites restritos ao conhecimento tecnológico tratado isoladamente, como foi indicado na entrevista com a professora P9 “*Se tivesse um curso que mostrasse as diversas possibilidades para se trabalhar o conteúdo com a tecnologia, acho que seria muito interessante*” e confirmado por Carneiro (2018, p. 43) dizendo que as formações devem proporcionar aos professores “(...) ambientes de reflexão, avaliação e discussão sobre as dificuldades, limites e possibilidades do uso das TIC nas aulas de Matemática na Educação Básica”. Shulman (1987) também se manifestou sobre o assunto ao argumentar que

o objetivo da formação de professores não é doutrinar ou treinar professores comportar-se de maneiras prescritas, mas educar os professores a raciocinarem sobre o seu ensino, bem como para executar com habilidade. Raciocínio sólido requer um processo de pensar sobre o que eles estão fazendo e uma base adequada de fatos, princípios e experiências para raciocinar. Os professores devem aprender a usar sua base de conhecimento para fornecer motivos para escolhas e ações (Shulman, 1987, p.13).

Ainda no tocante à formação dos professores, o levantamento bibliográfico que fizemos no Capítulo 3, destacando as produções científicas que investigaram a utilização das tecnologias na prática docente na área de Matemática na Educação Básica, nos revelou trabalhos como os de Barros (2019) e Yildiz e Baltaci (2017), cujas propostas contaram com a participação e interação do pesquisador/formador atuando colaborativamente nas práticas dos professores pesquisados. A formação profissional, como meta a ser alcançada, projetou uma outra forma do professor aprender e integrar as tecnologias na e da prática ao ensinar Matemática e possibilitou aos professores refletir e discutir suas próprias práticas, contribuindo para seu desenvolvimento profissional. Trabalhos de pesquisas como os citados nos proporcionaram novos elementos teóricos e práticos para reflexão, possibilitando aprofundamento e reorientação de projetos e propostas de cursos de formação continuada para a utilização das tecnologias digitais na prática docente do professor.

Dando destaque às vozes dos professores quando tratamos, nas entrevistas, temas versando sobre a utilização e integração das tecnologias digitais nas aulas de Matemática, nos voltamos para a releitura do Capítulo 6 deste relatório de tese. A partir dos relatos e falas dos professores e atendendo aos objetivos da pesquisa, buscamos, com o apoio de nosso referencial teórico, descrever como os professores utilizam e integram as tecnologias digitais no ensino da Matemática. Damos destaque aos fatores que favorecem ou dificultam a utilização das tecnologias digitais na sua prática pedagógica e, sobretudo, buscamos analisar e discutir tal prática ao utilizar as tecnologias digitais, considerando a integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico. As seções desse capítulo, proclamam, em detalhes, evidências de que as categorias de análise e suas respectivas subcategorias estavam presentes e interagem quando da elaboração, em pensamento e/ou descritas, nos planejamentos de aula dos professores e evidências da integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos na prática pedagógica dos professores e de como os integram.

Consideramos que as discussões resultantes do Capítulo 6 no tocante à utilização e integração das tecnologias digitais na sala de aula, estruturam nossas respostas para a questão de investigação quando apontam que: a) a presença de uma infraestrutura tecnológica favorável e adequada na escola facilita e motiva o uso dos recursos digitais na prática pedagógica dos professores e torna possível a inserção das tecnologias em sala de aula. b) a cultura digital presente no ambiente escolar tem influenciado os professores para a inserção das tecnologias digitais na sua prática, promovendo reflexões e mudanças em sua ação pedagógica. c) a ação pedagógica exercida pelo professor ao utilizar as tecnologias em suas aulas sofre a influência

dos alunos pela exigência por aulas mais interessantes. d) a formação do professor, tanto inicial como continuada, para o uso das tecnologias digitais na educação, tem influenciado suas práticas e contribui para a reflexão sobre suas ações em sala de aula. e) o uso das tecnologias na prática docente facilita e dinamiza a apresentação do conteúdo, tornando-o mais acessível ao aluno, assim como o auxilia no processo de visualização e compreensão dos assuntos em suas diferentes representações. f) motivar os alunos para o aprendizado com o uso das tecnologias digitais, nas aulas, pode favorecer a compreensão dos temas a serem estudados e, conseqüentemente, a aprendizagem.

Por tais afirmações a nossa questão de investigação se desdobra na busca de respostas para as condições do ambiente escolar (quer sejam físicas, técnicas, estruturais, administrativas e/ou contextuais) que facilitam ou dificultam a inserção dos recursos tecnológicos digitais na educação intra e extra-escolar (itens a b) e para a atuação do professor quanto à sua formação profissional e quanto à utilização da tecnologia digital em sua prática pedagógica (itens c d e f).

As vozes e relatos dos professores e as observações das aulas virtuais nos deram a conhecer a utilização de recursos como vídeos, jogos, plataformas *on-line* de ensino, planilha eletrônica, além de outros que foram utilizados especialmente para motivar e despertar o interesse dos alunos pelas aulas. Nossas considerações se harmonizam com a posição de McCulloch (2017), argumentando que antes de inserir as tecnologias em suas aulas, os professores devem fazer questionamentos a respeito dessa ação dentre os quais: considerar ou não o benefício da inserção das tecnologias em suas aulas; os tipos de tecnologias existentes voltados para o conteúdo matemático a ser abordado; a tecnologia específica que deve usar para um determinado assunto de Matemática. Tais questionamentos, apontados pelo autor, nos conduzem para considerarmos a questão do planejamento e suas implicações para a utilização e integração das tecnologias digitais na prática pedagógica do professor de Matemática. Segundo nossa apreciação, esses aspectos deveriam ser levados em conta no plano de trabalho do professor para otimização do uso da tecnologia digital no processo de ensino e aprendizagem.

Um exemplo bem ilustrativo desse uso em suas aulas é o da professora P48 citado no Capítulo 6. Constatamos na fala da professora os vários questionamentos que fez na elaboração de seu plano de aula percorrendo algumas etapas procedimentais até a seleção final da tecnologia específica a ser utilizada, como já relatados. Na realidade, apenas no pensamento ou registrado, a professora fez um planejamento para a sua aula (ou aulas), considerando a

influência dos vários fatores que se relacionavam à sua prática, quais seriam suas ações pedagógicas e como atuaria para o desenvolvimento da aula utilizando um determinado recurso tecnológico.

Esse fazer, relatado pela professora e outros, destacados no Capítulo 6, nos deram indícios de que as categorias de análise e respectivas subcategorias enunciadas no início do capítulo se interagem, influenciando-se mutuamente quando o professor se dispõe a preparar o seu planejamento de aula (ou aulas), quer seja semanal, semestral ou mesmo por conteúdo. Reconhecemos que a ação do professor ao planejar as aulas de Matemática com o uso das tecnologias digitais se constitui numa tarefa complexa, pois exige dele várias ações prévias à aula, considerando também a influência dos fatores contextuais facilitando ou dificultando a utilização dos recursos. Segundo argumenta Arruda (2012, p.46), reiteramos que o planejamento da aula deve ser a primeira ação da atividade do professor, pois aponta as direções intencionais da prática e proporciona momento de reflexão “tanto de conceber as abordagens educacionais e traçar os objetivos e conhecimentos a serem trabalhados com os alunos, quanto de selecionar as tecnologias”.

Com base nessas considerações, julgamos que o professor, ao pensar no planejamento da aula, precisa conhecer as tecnologias digitais que tem disponível, ter familiaridade com elas e ainda, segundo Mishra e Koehler (2006), considerar se o recurso pode contribuir para representar e formular o conteúdo.

A explanação dos autores (MISHRA; KOEHLER; 2006, MCCULLOCH; 2017) e os relatos dos professores confirmam nossa opinião de que a escolha da tecnologia digital específica, depende do conteúdo a ser abordado na aula, como foi a ação da professora P48, registrada em seu relato: “*vou ensinar matrizes, aí prefiro o Geogebra e depois eu passo os vídeos de matrizes que tem no M3*”, evidenciando, nesses procedimentos, indícios do conhecimento pedagógico da tecnologia, ao selecionar as tecnologias específicas para os conteúdos a serem ensinados.

Os estudos que realizamos sobre a questão do “planejar a aula”, enriquecidos pelos episódios relatados pelos professores e descritos no Capítulo 6, constituem-se, segundo nossa avaliação, uma contribuição teórico/prática sobre a importância do professor planejar suas aulas para o uso das tecnologias. Além do mais, esta pesquisa nos confirmou a importância da integração dos conhecimentos matemático, pedagógico e tecnológico pelo professor ao utilizar as tecnologias em sua prática e evidenciou que é na elaboração de seu planejamento de trabalho

que a integração consciente dos conhecimentos se manifesta objetivamente, tornando efetivo o uso dos recursos tecnológicos em suas aulas.

Reconhecemos, nos vários momentos das manifestações e atuações dos professores pesquisados, que a integração dos conhecimentos se faz presente em suas práticas e ações na sala de aula. No entanto, as entrelinhas de seus relatos nos dão a perceber que a integração dos conhecimentos, com total ciência desse saber e fazer, ainda necessita amadurecer, ser trabalhada, analisada, refletida sobre as experiências vividas e aprofundadas teoricamente, para a promoção da integração das tecnologias no ensino.

Consideramos que nós, professores, precisamos nos conscientizar do desafio de ensinar com tecnologias, pois não existe um modelo pronto para utilizá-las no ensino, “existe a necessidade da desconstrução de conceitos já estabelecidos reconstruindo-os em práticas pedagógicas que levem o educador e seus educandos a mudanças de postura no ato de aprender e de ensinar” (LIMA; GIRAFFA, 2006, p. 2).

Acreditamos que nossa pesquisa contribui como um (re)pensar das práticas de sala de aula com o uso das tecnologias digitais e de novas propostas para a formação do professor de Matemática, reconhecendo a “tecnologia, pedagogia, conteúdo e fatores contextuais como elementos interdependentes do conhecimento necessário aos professores para o ensino” (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009, p. 393, tradução nossa), pois entendemos que a integração desses conhecimentos possibilita mudanças e reflexões nos processos de ensino e aprendizagem em todos os níveis de escolaridade.

Complementando nossas considerações finais, não poderíamos deixar de nos referir ao significado que atribuímos ao termo “integração” no início deste relatório de tese, considerando que o mesmo não deveria se limitar apenas aos sentidos que usualmente damos a ele, tais como, incorporação, união ou inclusão. Tratando-se da importância da integração das tecnologias no ensino, como defendemos, nos expressamos inspirados pela concepção de Earle (2002) quando, afirmou que:

Integração (do latim *integrare*, tornar completo) inclui uma sensação de completude ou integralidade e incorpora a necessidade de superar separações reunindo todos os elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem - incluindo tecnologia (como *um* dos elementos, não o único elemento) (EARLE, 2002, p. 16, tradução nossa).

No dizer do autor Earle, superar separações, “reunindo todos os elementos essenciais” ao integrar as tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, foi algo que a nossa pesquisa nos proporcionou, revelando a existência desse estado de superação pelos relatos e posturas de

alguns dos professores pesquisados. Além disso, destacamos a mediação pedagógica do professor, presente ao ensinar com as tecnologias, em algumas situações tais como: ao perceber a necessidade de rever conceitos já estudados pelos alunos, fazendo conexões com alguns conceitos que seriam estudados futuramente, quando trabalhou construções geométricas juntamente com os alunos, auxiliando-os nesse processo, ou mesmo quando, ao notar as dificuldades de compreensão de um assunto, retornou à explicação e questionou os alunos, relembrando atividades anteriores realizadas. Retomamos a seguir alguns dos relatos que reiteram a presença dessa mediação pedagógica e a necessidade que os professores têm de “superar separações”:

“E tem alguns grupos que vem trocar algumas ideias comigo, reunião de 30 a 40 minutos, porque eles querem mostrar o projeto e tem aquela de adolescente que não quer que roube a minha ideia. Aí a gente tem encontros individualizados”.

“Eu acho que este feedback automático que estas plataformas dão, é muito boa para eles, coisa que eu não consigo fazer na sala, com 30, 35 alunos. (...) A gente não consegue voltar e fazer este questionamento. Se eu acertei ou se eu errei. Eu acho importante a interação deles, do aluno, não é isto, é aquilo”.

“Você fica satisfeito com isto, porque o aluno entendeu, (...). Ah, agora eu entendi, e aí vem aqueles questionamentos, aquilo te satisfaz, para o professor, de uma certa forma, é um estado de êxtase. Isto é muito bacana”.

“(...) Eu faço uma entrevista com eles dentro da sala de aula no seguinte sentido: qual a cor favorita deles e aí eu vou montando esta tabela de frequência dentro da sala usando o Google planilha, o primeiro passo as cores, o segundo passo a frequência absoluta, Ah, professor, o que é frequência absoluta? São as pessoas que eu estou entrevistando, a quantidade de pessoas que gostam de determinada cor. Ah, frequência relativa? Aí começam as perguntas”.

Manifestações como essas nos asseguram que a utilização e integração das tecnologias no ensino já se apresentam na prática pedagógica do professor de Matemática que atua impulsionado pelo gosto e respeito à sua profissão, buscando, incansavelmente, na ocorrência da interação professor/aluno/tecnologia, as diferentes possibilidades do ensinar e aprender. Em síntese, nos permitimos dizer que não é a tecnologia por si só ou mesmo qual tecnologia que resulta em melhores resultados para a aprendizagem do educando, mas sim, como a tecnologia pode ser utilizada e integrada, “reunindo todos os elementos essenciais” nos processos educacionais.

Saliento que esse estudo de investigação da prática do professor no contexto de sala de aula proporcionou-me, em suas análises, reflexões e aprendizagens no tocante a minha própria prática enquanto professora e formadora, (re)constituindo-me no desafio de “superar

separações” para as atividades de ensino, com propostas de promover ações formativas caracterizadas pela exploração e investigação dos conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos, de tal foma a integrá-los na atuação do professor em sala de aula.

8.4 Perspectiva de pesquisa futura

No decorrer do nosso percurso investigativo, verificamos que alguns professores utilizavam plataformas on-line de apoio ao ensino, tais como: Kahoot!; Plataforma Dragonlearn, entre outras. Nessas plataformas os alunos tinham a oportunidade de aplicar os conteúdos discutidos em sala de aula de forma interativa ao responderem às perguntas propostas por meio de seus dispositivos móveis e computadores, obtendo dicas do sistema e respostas automáticas, individualmente ou em grupo, com a mediação do professor. Segundo Wang (2018) essas plataformas são denominadas Sistemas de Resposta dos Estudantes (*Student Response System*, SRS).

Não se restringindo apenas a perguntas e respostas, tais plataformas podem ser complementadas com gráficos, figuras, vídeos e situações-problema, utilizando-se de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, as quais, segundo a autora Berbel (2011), se caracterizam pela promoção da autonomia dos alunos ao serem apresentados aos caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas. Os autores Bacich e Moran (2018, p. 4) acrescentam que essas metodologias “dão ênfase ao papel protagonista do aluno e a todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor”.

Por tais reconhecimentos e em razão do desenvolvimento tecnológico que vivemos hoje, uma variedade de plataformas on-line com a possibilidade de aprendizagem ativa vem ganhando cada vez mais espaço como estratégias educacionais, em especial para o ensino da Matemática, favorecidas pela mobilidade e facilidade do uso dos dispositivos móveis na própria sala de aula.

Nesse sentido, segundo afirmam alguns pesquisadores (BACICH; MORAN, 2018; BERBEL, 2011; PRADO; ARIANE, 2021), cada uma das plataformas disponíveis on-line, com sua particularidade e potencialidade, pode tornar o conteúdo abordado mais dinâmico e interessante para o aluno, compondo um conjunto de estratégias metodológicas ativas denominada gamificação em sala de aula, caracterizando-se pelo aprimoramento da relação professor/aluno, assim como pelo envolvimento dos educandos na realização das atividades em

sala de aula. No entanto, julgamos que essa é uma questão que possibilita novas investigações, particularmente na nossa perspectiva de uma pesquisa futura, propondo-se a verificar e analisar as potencialidades, limites e desafios do uso das plataformas on-line visando a gamificação do ambiente de sala de aula no ensino de Matemática, assim como também a desvendar as percepções dos alunos e professores quanto à utilização desses recursos para a aprendizagem Matemática.

Uma de nossas justificativas para tal opção de pesquisa futura deve-se ao fato imposto pelo momento pandêmico vivenciado em 2020 e 2021, quando o fazer pedagógico das escolas precisou migrar para um novo formato: o ensino virtual (remoto). De acordo com Prado e Ariane (2021, p. 117), essa nova modalidade trouxe inúmeros desafios aos educadores para “a urgência de aprender, ensinar e adaptar as suas práticas remotamente, bem como o estar disponível para estabelecer elos com os alunos”. Assim, a utilização de algumas plataformas on-line, que visava gamificar o ambiente de sala de aula, foi intensificada nesse período. Segundo os autores citados, essa foi uma maneira encontrada pelos professores para aumentar a interação entre eles e os alunos, entre os próprios alunos e o engajamento dos mesmos na realização das atividades, assim possibilitando ao professor intervir e mediar a aprendizagem. Portanto, acreditamos ser uma pesquisa investigativa interessante e necessária para os tempos atuais.

REFERÊNCIAS

- ABAR, C. A. A. P. Articulações teóricas sobre a abordagem documental do didático - Theoretical articulations on the documentary approach of didactics. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v 21, n. 5, p. 217 - 229, 2019.
- ANDRADE, P. F. **Sala de aula de matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas**. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.
- AGI, D. D.; VOOGT, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers through collaborative design. **Australian Journal of Educational Technology**. v.28, n.4, p. 547 - 564, 2012.
- AKYUZ, D.; Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. **Computers & Education**, v. 125, p212 – 225, 2018,
- ALCÂNTARA, L.; DULLIUS, M.; CARREIRA, S. O desenvolvimento do professor: uma proposta de formação continuada centrada nas tecnologias e ancorada na prática. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Caxias do Sul, v. 1, n. 2, 2016.
- ALCANTARA, L. A. G. **A trajetória de desenvolvimento do professor na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada**. 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em ensino) - Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social – FUVATES, Lajeado.
- ALCICI, S. A. R. In: ALMEIDA, N. A. Tecnologia na Escola: abordagem pedagógica e abordagem técnica. 1ª. ed. São Paulo: **Cengage Learning**, 2014.
- ALEXANDRINO, T. M. **Uma discussão sobre robótica educacional no contexto do modelo TPACK para professores que ensinam matemática** 2017. 40 f. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.
- ALIZADEH-JAMAL, M; SHAHVARANI, A; IRANMANESH, A; TEHRANIAN, A. A study on the changes on teachers' knowledge and beliefs after a workshop based on mathematics education software, by relying on fuzzy method. **Revistas de la Universidad de Granada**, v.13, n.1, p. 19 - 40, 2018.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos”. In: Tecnologia na Escola. Brasília: **Ministério da Educação -MEC**, 2008.
- ALMEIDA, M. E. B. Integração das tecnologias de informação e comunicação na Educação do Brasil e de Portugal: convergências e especificidades a partir do olhar de professores. **Psic. da Ed.**, São Paulo, v.35, p. 171 - 196, 2012.

ALMEIDA, M. E. B. Ensinar e aprender com as tecnologias de informação e comunicação. In: SCHLÜNZEN. (Org.). **Caderno de formação: formação de professores**: Bloco 3: Gestão Escolar - Gestão da Informação. São Paulo: Cultura Acadêmica, v. 4, p. 23 - 48, 2013.

ALMEIDA, M. E. B; PRADO; M. E. B. B. Formação de educadores para o uso dos computadores portáteis: indicadores de mudança. **VI Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação** – Challenges 2009.

ALMEIDA, M. E. B; SILVA, M. G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: Espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, v. 7, n. 1, p. 2 - 19, abr. 2011. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/issue/view/397>. Acesso em: 15 fev. 2020.

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

ANGELI, C; VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 154 – 168, 2009.

ANGELI, C; VALANIDES, N; CHRISTODOULOU, A. Theoretical considerations of technological pedagogical content knowledge. In: HERRING. M. C; MISHRA. P; KOEHLER. M. J. **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**. Second edition. New York, NY: Routledge, p. 11 - 32, 2016.

ANTUNES, V. H. R. B.; CIBOTTO, R. A. G. Tecnologias da Informação e Comunicação: um diagnóstico acerca de seu uso por docentes de Matemática. **EMR-RS**, v. 1, n.19, p. 80 - 92, 2018.

ANTUNES, V. H. R. B.; CIBOTTO, R. A. G. Dificuldades docentes: da aprendizagem ao uso pedagógico das TIC In: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2019, Cuiabá. **Anais do XIII ENEM**. Cuiabá, v.1. p.1 – 15, 2019.

ARAÚJO, C. **Identificando conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de matemática em formação ao utilizar recursos multimídias**. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

ARNAL-BAILERA, A; OLLER-MARCÉN, A. M. Formación del Profesorado y Demostración Matemática. Estudio Exploratorio e Implicaciones. **Bolema**, v. 31, n. 57, p. 135 - 157, 2017.

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

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

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BAIRRAL, M. A. As TIC e a Licenciatura em Matemática: em defesa de um currículo focado em processos. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 1 - 20, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path%5B%5D=311&path%5B%5D=352>>. Acesso em: 01 set. 2020.

BALDINI, L. A. F. **Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra**. 2014. 221 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BALL, D. L. Research on teaching mathematics: making the subject-matter knowledge part of the equation. In: BROPHY, J. (Ed.), **Teachers' knowledge of subject matter as it relates to teaching practice**. p. 11 - 48. Greenwich: JAI Press, 1991.

BALL, D. L; BASS, H. Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.) **Multiple Perspectives on Mathematics of Teaching and Learning**. p. 83 - 104. Westport, Conn.: Ablex Publishing. 2000.

BALL, D. L; BASS, H. Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In: DAVIS, B. & SIMMT, E. (Eds.), **Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics education Study Group**. p. 3-14, 2003.

BALL, D. L; THAMES, M. H; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389 - 407, 2008. Disponível em: <<http://www.questia.com/read/1G1-188422895/content-knowledge-for-teaching-what-makes-it-special>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

BARROS, A. J. P; LEHFELD, N. A.S. A metodologia e a universidade. In: **Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica**. São Paulo: Mc Graw-Hill, p. 1-14, 1986.

BARROS, A. J. P; LEHFELD, N. A.S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BARROS, A. P. R. M. **Práticas Culturais (Re)Constituídas quando aulas de Matemática são mediadas pela Internet em um Ambiente Híbrido**. 2019. 219 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP.

BARROS, G. C. **A mobilidade tecnológico-educacional e suas dimensões no pronunciar de professoras de matemática**. 2017. 158 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BASNIAK, M. I; ESTEVAM, E. J. G. Conhecimento tecnológico e pedagógico de matemática revelado por professores quando relatam suas práticas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.14, n.31, p. 3-21, 2018.

BRANCO, N.; PONTE, J. P. Articulação entre pedagogia e conteúdo na formação inicial de professores dos primeiros anos: Uma experiência em Álgebra. In: J. P. Ponte (Ed.), **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática** (p. 379 - 408). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

BENTON-BORGHI, B. H. A Universally Designed for Learning (UDL) infused Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) practitioners' model essential for teacher preparation in the 21st Century. **Journal of Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 245 - 265, 2013.

BERBEL, N. A. N. Active methodologies and the nurturing of students' autonomy. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25 - 40, jan. 2011.

BICUDO, M. A. V. A formação do professor: um olhar fenomenológico. In: BICUDO, M. V. (Org.). **Formação de Professores?** Bauru: EDUSC, 2003.

BITTAR, M.; GUIMARAES, S. D.; VASCONCELOS, M. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 3.8, p. 84 - 94, 2008.

BITTAR, M. A escolha de um software educacional e a proposta pedagógica do professor: estudo de alguns exemplos da matemática. In: BELINE, W.; LOBO DA COSTA, N.M. (org). **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões**. Campo Mourão: Editora FECILCAM, 2010, p. 215-242.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 1/2011, p. 157-171, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 336 p, 1994.

BORBA, M.C; PENTEADO, M.G.P. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M.C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 155 p, 2014.

BOVO, A. A. **Formação continuada de professores de matemática para o uso da informática na escola: tensões entre proposta e implementação**. 2004 358f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8 -12, 02 de julho de 2015. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72>. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRAY A; TANGNEY B. Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends, **Computers & Education**. v. 114, p. 255 - 273, 2017.

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

CANAVARRO, A. P. O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da matemática com conexões - ideias da teoria ilustradas com exemplos. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 144-145, p. 38-42, 2017.

CARMO, H.; FERREIRA, M. M. **Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem**. Lisboa: Universidade Aberta, 316 p., 1998.

CARNEIRO, R. F. **Da licenciatura ao início da docência: vivências de professores de matemática na utilização das tecnologias da informação e comunicação**. 2008 171 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CARNEIRO, R.; PASSOS, C. L. B. As concepções de professores de matemática em início de carreira sobre as contribuições da formação inicial para a utilização das tecnologias de informação e comunicação. Rio Claro – SP, **Bolema**, v. 23, vol. 36, p. 775 - 800, 2010.

CARNEIRO, R.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, v.8, n. 2, p. 101 - 119, 2014.

CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R. Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. **Cadernos de Pesquisa**, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n111/n111a04.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

CARVALHO, R L; FILHO, J. A. C; MAIA, D. L; PINHEIRO, J. L. Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores com suporte das tecnologias digitais. São Paulo. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, n. 1, p. 153-177, 2016.

CARVALHO, R L. **Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de matemática com suporte das tecnologias digitais**. 2017. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CHAI, C. S; KOH, J. H. L; TSAI, C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31 - 51, 2013.

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

CIBOTTO, G. R. A; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 2, p. 11 - 23, 2017.

CIBOTTO, G. R. A; OLIVEIRA, R. M. M. A. TIC: considerações sobre suas influências nas distintas gerações e na escola contemporânea. In: VII EPCT - Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 2012, Campo Mourão - PR. **Anais**. VII EPCT, 2012.

COLLING, J. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática**. 2017. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó.

COMPIANI, M. A dinâmica discursiva nas salas de aula de ciências. In: II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição Reflexões para o Ensino, 2003, Belo Horizonte. **Anais do II Encontro Internacional**. Belo Horizonte, v. s/n. p. 80 - 91, 2003.

COSTA, N. M. L. D.; PRADO, M. E. B. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática: Revista do programa de pós-graduação em educação matemática da universidade federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**, Campo Grande, v. 8 n.16, p. 99 - 120, 2015.

CUNHA, M. F. **Tecnologias digitais em cursos de Licenciaturas em Matemática de uma Universidade Pública Paulista**. 2018. 250 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Rio Claro – São Paulo.

CYRINO, M. C. C. T; BALDINI, L. A F. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK. **Educação Matemática Pesquisa**, vol.19, n. 1, 2017.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto & aplicações**. – 3. ed. – São Paulo: Ática, Obra em 3 v. 2. Matemática (Ensino médio), 2008.

DIAS, V. C. Ensinar e aprender em tempos de cultura digital. Percurso Acadêmico – **Revista Interdisciplinar da PUC Minas**. Belo Horizonte. V.6, n. 12, p. 435 - 448, 2017.

DUARTE, A. R. S; OLIVEIRA, M. C. A, PINTO, N. B. A relação conhecimento matemático versus conhecimento pedagógico na formação do professor de Matemática: um estudo histórico. Campinas. **Zetetiké**, v. 18, n. 33, p. 103 - 136, 2010.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo**. São Paulo, n. 115, p. 139-154, 2002. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010015742002000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 set. 2020.

EARLE, R. S. The Integration of Instructional Technology into Public Education: Promises and Challenges. **Educational Technology**, v42 n1 p5-13, 2002.

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

ESQUINCALHA, A. C. **Conhecimentos revelados por tutores em um curso de formação continuada para professores de matemática na modalidade a distância**. 2015. 170 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. Belo Horizonte. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 500 - 528, 2015.

FIORENTINI, D. Alguns Modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In: **Zetetiké**, ano 3, nº. 4, 1995, p.1 - 37.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em Matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 18, p. 107 - 115, 2005.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ed. Campinas: Autores Associados, 240 p. 2009.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2011, Recife - PE.

FONSECA, D. S. **Formação de professores de matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID**. 2018. 209 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

FRANT, J. B; Castro, M. R. Um modelo para analisar registros de professores em contextos interativos de aprendizagem. Canoas. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 31 - 49, 2009.

FREIRE, L. A.; CARNEIRO, I. M. S. P. Reflexões sobre o trabalho docente do professor bacharel: Perspectivas para a formação continuada. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, UNICAMP. **Anais**. Campinas, Livro 3, p. 3848 - 3859, 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acer vo/docs/2707d.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2019.

FRIZON, V.; LAZZARI, M. B; SCHWABENLAND, F. P.; TIBOLLA, F. R. C. A Formação de Professores e as Tecnologias digitais. In: **Formação de Professores, Complexidade e Trabalho Docente**. Paraná, PUCPR, p. 10191 –10205, 2015.

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

GARCIA, V. D. **A Tecnologia Educacional na Prática Pedagógica dos Professores de Ensino Médio em Escolas Estaduais de Curitiba-PR**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba.

GARCIA, V. C. V. G; NOTARE, M. R; BARRETO, M. M; STROSCHEIN, S. D. O vídeo nas aulas de matemática. Curso de Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática para Educação Básica, (org): GRAVINA, M. A.; BÚRIGO E. Z.; BASSO, M. V. A.; GARCIA, V. C. V., **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Universidade Aberta do Brasil**.

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

GOEDERT, L; ARNDT, K. B. F. Mediação pedagógica e educação mediada por tecnologias digitais em tempos de pandemia. **Criar Educação**, Criciúma, v. 9, nº2, Edição Especial 2020– PPGE – UNESC, 2020.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 12a. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GOLDIN, G. Perspectives on representation in mathematical learning and problem solving. In L. English (Ed.), **Handbook of international research in mathematics education**, p. 178 - 203. New York, NY: Routledge, 2008.

GRAHAM, C. R. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**. v. 57, n. 3, p. 1953 - 1960, 2011.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239f. Tese (doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo.

GRAVINA, M. A. **Os ambientes de Geometria Dinâmica e o pensamento hipotético dedutivo**. 2001. 277f. Teses (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GUERRERO, S. Technological Pedagogical Content Knowledge in the Mathematics Classroom. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 26, n. 4, p. 132 – 139, 2010.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. 5a edição. Petrópolis: Vozes, 1997.

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

HOFER, M.; HARRIS, J. Differentiating TPACK development: using learning activity types with inservice and preservice teachers. In: Gibson, D.; Dodge, B. (Eds.). **Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**. Chesapeake, VA: AACE, p. 3.857 - 3.864, 2010.

HOFFMANN, D. S.; FAGUNDES, L. C. Cultura digital na escola ou escola na cultura digital? **RENTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 1-11, jul. 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/rente/article/view/14599/8501>>. Acessado em: 30 jan. 2020.

IDEM, R. C. **Construcionismo, conhecimentos docentes e GeoGebra: uma experiência envolvendo licenciandos em Matemática e professores**. 2017 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.

IEZZI, G.; ANTONIO, M.; OSVALDO, D. **Matemática e realidade**. 6º ano, 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2018.

IRIGON, O. C. G. B. **O aprender a “ser” professor por meio das trocas de experiências na escola**. EdUECE- Livro 2, p. 1-6, 2014.

JANG, S. J; Tsai, M. F. Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and Science teachers with respect to use of interactive whiteboards. Taiwan, **Computers & Education**, v.59, p. 327–338, 2012.

JAVARONI, S. L. **Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais**. 2007. 231 f, Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Rio Claro.

JAVARONI, S. L; ZAMPIERI, M. T. **Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: um panorama acerca das escolas públicas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 110 p. 2019.

JAVARONI, S. L; ZAMPIERI, M. T. O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. In: **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 998 - 1022, 2015.

JESUZ, D. A. F. **Desenvolvendo o conceito de áreas: uma proposta didática para abordar regiões planas irregulares na educação básica**. 2015. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

JORDÃO, T. C. Formação de educadores: a formação do professor para a educação em um mundo digital. In: **Tecnologias digitais na educação**. MEC, 2009.

JUKES, I.; MCCAIN, T.; CROCKETT, L. Understanding the digital generation: teaching and learning in the new digital landscape. Thousand Oaks, US: **Corwin Press**. 2010.

KEATING, T; EVANS, E. Three computers in the back of the classroom: Pre-service teachers’ conceptions of technology integration. In R. CARLSEN, N. DAVIS, J. PRICE, R. WEBER, D. WILLIS (Eds.), **Society for Information Technology and Teacher Education**

Annual, 2001, p. 1671–1676. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**, 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas (SP): Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas (SP): Papirus, 2013.

KENSKI, V. M. **Educação e Internet no Brasil**. Cadernos Adenauer XVI, nº3, 2015. Disponível em

https://www.researchgate.net/publication/281121751_Educacao_e_Internet_no_Brasil Acesso em: 30 jun. 2019.

LEITE, R S. **Formação de professores de Matemática e tecnologias digitais: um estudo sobre o Teorema de Tales**. 2017 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

LEMKE, R. **Funções reais de duas variáveis e geogebra: um livro dinâmico para o ensino de cálculo**. 2017 190 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, p. 221-255, 1994.

LIBÂNEO, J. C. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas, in: Reunião Anual da Anped, **Anais...** 2012. Available: [http:// www.anped.org.br/](http://www.anped.org.br/). Acessado Ago. 18,2021].

LIMA, M. A. S. **Tecnologias no ensino de matemática e na formação dos professores do município de Guarulhos (SP)**. 2013 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

LIMA, J.; GIRAFFA, L. M. M. Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de matemática do ensino médio. In **Reunião Regional da SBPC/RS: 2a Reunião Regional da SBPC/RS**. 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, Ano 1994.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Cortez, 1995

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

MACIEL, K. H.; CIBOTTO, R. A. G.; CEOLIM, A. J. Uso pedagógico das tecnologias da informação e Comunicação (tic): formação inicial e percepções de Licenciandos em matemática da unesp. **RPEM**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.09, n.19, p.308 - 329, 2020.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59 - 67, Ano 2008.

MARINHO, F. C. V. **Saberes docentes para promoção de aprendizagem em ciências e matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais**. 2014. 358 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MASSETO, M. T. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. S.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. São Paulo: Papirus, p. 67 - 132, 2012.

MATA-PEREIRA, J; PONTES, J. P. Desenvolvendo o raciocínio matemático: Generalização e justificação no estudo das inequações. **Boletim GEPEM**, 62, 17 - 31, 2013.

MAZON, M. J. S. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico): Relação com as diferentes gerações de professores de Matemática**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

MCCULLOCH A.W; HOLLEBRANDS K; LEE H; HARRISON T; MUTLU A. Factors that influence secondary mathematics teachers' integration of technology in mathematics lessons, **Computers & Education**. 2018.

MEDEIROS, R. P. Softwares matemáticos: O uso de novos recursos tecnológicos para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. **REBES** (Pombal - PB, Brasil), v. 4, n. 3, p. 6 - 12, 2014.

MENEZES, L; FERREIRA, R. T; MARTINHO, M. H; GUERREIRO, A. Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In J. P. Ponte (Ed.), **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**, p. 135 - 161. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

MEYER, A., ROSE, D. Universal design for individual differences. **Educational Leadership**, 58, 39 – 43, 2000.

MELHADO, E. E. **Lousa digital interativa para o ensino de matemática nos anos iniciais: possibilidades na formação docente**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

MENDES, M. **Introdução do laptop educacional em sala de aula: Indícios de mudanças na organização e gestão de aula**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

MENEZES, S. Os diferentes tipos de simetria no Ensino Fundamental II: do material manipulativo ao uso do apps do Geogebra no smartphone, **XIII SBEM/ ENEM**, 2019.

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

MISHRA, P; KOEHLER, M. J. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. **Journal Educational Computing Research**, v. 32, n. 2, p. 131 - 52, 2005.

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

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com novos olhares**. Campinas: Mercado de Letras, p. 217 - 248, 2003.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHERENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Coleção Papirus Educação, Editora Papirus, Campinas, 12. ed., 2000.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas**. Disponível em:
<http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/candida/paradigma_emergente.pdf>. Acessado em 10 jun. 2017.

MOREIRA. P. C. 3+1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática), **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, 2012

MOREIRA. P. C; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MOREIRA. P. C; DAVID, M. M. M. S. Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: some conflicting elements. **Journal of Mathematics Teacher Education**, New York, n. 11, p. 23 - 40, 2008.

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

NASCIMENTO, T. S. X. **Critérios de decisão e games em sala de aula**. 2017. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP.

NCTM. **Normas profissionais para o ensino da Matemática**. Lisboa: IIE e APM, 1991.

NCTM. **Normas profissionais para o ensino da Matemática**. Lisboa: IIE e APM, 1994.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach mathematics with technology. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**. v. 6, n. 2, p. 195-203, 2005.

NIESS, M. L. Investigating TPACK: knowledge growth in teaching with technology. **Journal of Educational Computing Research**. v. 44, n. 3, p. 299-317, 2011.

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

NIESS, M. L.; RONA, R. N; SHAFER, K. G; DRISKELL, S. O; HARPER, S. R; JOHNSTON, C; BROWNING, C; ÖZGÜN-KOCA, S. A; KERSAINT, G. Mathematics teacher TPACK standards and development model. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 4 - 24, 2009.

NIFOI, R. E. M. **Conhecimentos revelados por professores em um curso de formação continuada para a utilização de objetos de aprendizagem**. 2013. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

NISHIO, A. L. **Formação Continuada de Professores de Matemática em Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2017 200 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis.

NOGUEIRA, L. K. C. et al. Formação de professores e tecnologias da informação e comunicação – TIC: uma relação necessária para o uso de recursos tecnológicos na educação. **Anais... X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, 11 a 13 de junho de 2013, Belém/PA, UNIREDE.

OLIVEIRA, A. L. M. **Percepções de professores sobre a TPACK no Ensino Superior**. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí. Pouso Alegre.

OLIVEIRA, F. T. **A inviabilidade do uso das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar: o que contam os professores de matemática?** 2014 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Rio Claro, Rio Claro.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

OLIVEIRA, W. A. **Tecnologias Digitais na Formação continuada: situações de Ensino Articulando Geometria e Funções**. 2017 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

PALIS, G. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 12, n. 3, p. 432 - 51, 2010.

PADILHA, W. R. **Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º Grau**. 2015 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

PAIVA, R.; TORIANI, S.; LUCIO, V. R. Formação Docente para o uso das Tecnologias Digitais. In: SILVA, E. L. D. **Mídia-Educação: tecnologias digitais na prática do professor**. Curitiba: CRV, 2012. p. 105-116.

PIERSON, M. E. **Technology integration practice as a function of pedagogical expertise** (Doctoral dissertation, Arizona State University). Dissertation Abstracts International, 60(03), 711. 1999.

PIERSON, M. E. Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. **Journal of Research on Computing in Education**, 33(4), 413 – 429. 2001.

PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**, 542 p. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PONTE, J. P; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

PONTE, J. P; MATA-PEREIRA, J; QUARESMA, M; VELEZ, I. Formação de professores do 1.º e 2.º ciclos: Articulando contextos de formação e de prática. In: J. P. Ponte (Ed.), **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**, p. 135 - 161. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: J. P. Ponte (Ed.), **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática** (p. 13 - 28). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PONTES, E. A. S. O ato de ensinar do professor de matemática na educação básica. **Ensaio Pedagógico** (Sorocaba), vol.2, n.2, p.109-115, 2018.

PORTO, F. R. **Formação Continuada do Professor de Matemática para uso do Geogebra em dispositivo mobile**. 2016 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhangüera de São Paulo, São Paulo.

PRADO, M. E. B. B; Lobo, N. M. C. O papel da atividade de programação no processo de construção de conhecimentos para a docência. **E-curriculum**, v. 14, nº. 13, 2016.

PRADO J. L; Ariane M. P. P. Elos virtuais no ensino e aprendizagem: A continuidade da pesquisa em meio à pandemia de COVID-19. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.19, nº 1, 2021

PULINO, P.; MENEZES, S. **A Simetria na Ciência, na Natureza e na Arte**. 1ª edição, Livraria da Física da USP, São Paulo, 175 p. 2020.

PORRAS-HERNÁNDEZ, L. H; SALINAS-AMESCUA, B. Strengthening TPACK: A broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. **Journal of Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 223 – 244, 2013.

RAMOS, R. C. G. Design de material didático on-line: reflexões. SOTO, U., MAYRINK, M. F., and GREGOLIN, IV. orgs. **Linguagem, educação e virtualidade**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 249 p. 2009.

REIS, P. Observação de aulas e avaliação do desempenho docente. **Conselho Científico para avaliação de professores**. Ministério da Educação. Lisboa, 72. f, 2011.

REZENDE, E. Q. F; QUEIROZ, B. L. B. **Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas**. 2. ed. - Campinas. Editora da Unicamp. 2008.

RICHARDSON, S. Mathematics teachers' development, exploration, and advancement of technological pedagogical content knowledge in the teaching and learning of Álgebra. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 2, p. 117 - 130, 2009.

RICHIT, A. **Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais**: Aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online. 2015 286 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Rio Claro, Rio Claro.

RICHIT, A; Colling, J. Conhecimentos Pedagógico, Tecnológico e do Conteúdo na Formação Inicial do Professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 394 - 421, 2019.

RODRIGUES, M. U. **Análise de Conteúdo em Pesquisas Qualitativas na Área da Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 348p, 2019.

ROSE, D; MEYER, A. Teaching every student in the digital age. Alexandria, VA: ASCD, 2002.

SALAZAR, D. M. **GeoGebra e o estudo das funções trigonométricas no Ensino Médio** 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

SALVADOR, D. F; ROLANDO, L. G. R; ROBERTA, F. R. R. 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**, vol. 5, núm. 2, p. 31 - 44, 2010.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. Formação continua de professores: integração das TIC. **Revista da Faculdade em Educação**, São Paulo – SP, ano 9, n. ° 15, p. 139 - 151, 2011.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. **Revista Brasileira Educação**, v. 20, n. 62, p. 635 - 661, 2015.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. Conhecimento tecnológico dos professores de Matemática sobre quadros interativos segundo as políticas públicas de formação contínua. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.24, n.93, p. 845 - 865, 2016.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Uma experiência de formação em TIC. **Revista Portuguesa de Educação**, v.29, n. 2, p. 209 - 232, 2016b.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. Integração de Quadros Interativos no Ensino da Matemática- Desenvolvimento Profissional de Professores. **Educação Matemática Pesquisa**, v.17, n.1, 2015.

SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Ensinando com tecnologia: criando salas de aula centradas nos alunos**; trad. Marco Antonio Guirado Domingos -Porto Alegre: Artes Médicas, 195 p., 1997.

SADOVSKY, P. O ensino de matemática hoje. São Paulo: Ática. 111 p., 2007.

SANTOS, K. M. L. **Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática: uma abordagem na prática docente**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

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

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

SCHLEMMER, E. Inovações? Tecnológicas? na Educação. In: MILL, D.; PIMENTEL, N. M. (Org.). **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: Edufscar, p. 69 - 88, 2010.

SCHLÜNZEN, J. K. Formação docente, gestão e tecnologias: desafios para a escola. In: Klaus Schlünzen Junior. (Org.). **Caderno de formação: formação de professores: Bloco 3: Gestão Escolar – Gestão da Informação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, v.4, p.15 - 22. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65945/1/u1_d30_v4_t01.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

SCHMITT, C. **A integração das TDIC à educação matemática: Um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de Matemática**. 2018, 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológico de São Paulo, São Paulo.

SCHMIDT, D. A.; BARAN, E.; THOMPSON, A. D.; KOEHLER, P.; MISHRA; M. J.; SHIN, T. S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of na Assessment Instrument for Preservice Teachers. **Journal of Computing in Teacher Education**. v. 42, n. 2, p. 123 – 149, 2009.

SCHRODER, R. **Tecnologias móveis: Desafios e Perspectivas no Ensino e Aprendizagem de Matemática**. 2018 149 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.

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

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

SILVA, W. O. **Formação Continuada: um estudo sobre integração de tecnologia digital para ensinar poliedros**. 2018 225 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, A. P. G.; PASSOS, C. L. B. Ensino de matemática e tecnologia digital: concepções de estudantes de pedagogia e de professores dos anos iniciais. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 8, n. 14, 2016.

SPRADLEY, J. The ethnographic interview. **New York: Holt, Rinehart & Winston**, Ano 1979.

SULLIVAN, P.; WOOD, T. **The Handbook of Mathematics Teacher Education**. Springer: New York, 2008. vol. 1

TARTUCE, T. J. A. **Métodos de pesquisa**. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, 2006.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TUCKMAN, B. W. **Manual de investigação em educação** - Trad. Lopes, A. R. - Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª edição, 2005.

VALENTE, J.A; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor, **Revista Brasileira de Informática na Educação-RBIE**, Vol 1No 1, Porto Alegre, 1997.

VANINI, L.; ROSA, M.; JUSTO, J. C. R.; PAZUCH, V. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. **Revista Acta Scientiae**. Canoas, p. 53-171, 2013.

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

VIANNA, H. M. Pesquisa em educação: a observação. Brasília: Liber Livro, 2007.

VIEIRA, E. R. **Grupo de estudos de professores e a apropriação de tecnologia digital no ensino de geometria**: Caminhos para o conhecimento profissional. 2013 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

YEH, Y. F; HSU, Y. S; WU, H. K; HWANG, F.K; LIN, T. C. Developing and validating technological pedagogical content knowledge—Practical (TPACK-Practical) through the Delphi survey technique. **British Journal of Educational Technology**, v.45, n.4, p. 707 – 722, 2014.

WANG, A. I. The wear out effect of a game-based student response system. **Computers & Education**, v. 82, p. 217-227, 2015.

WOOD, L. N.; PETOCZ, P. Video in mathematics learning at the secondary-tertiary interface. The challenge of diversity: **Proceedings of the '99 Symposium on Undergraduate Mathematics**, Rockhampton, Queensland (pp. 223-228), 1999.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**. Como ensinar. Tradução Ernani, F. F. R. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZHAO, Y. What teachers should know about technology: Perspectives and practices. Greenwich, CT: **Information Age Publishing**, 2003.

Apêndices

Os dados produzidos nos procedimentos metodológicos (questionários, entrevistas e observações da prática), contidos neste apêndice, foram utilizados no relatório de tese, nos trabalhos publicados em eventos de Educação Matemática, conforme quadro 01, e submetidos para revistas na área de Educação Matemática com os seguintes títulos: (1) Os conhecimentos evidenciados na ação do professor de Matemática ao planejar as aulas para ensinar com as tecnologias digitais; (2) Influência da cultura digital na prática do professor de Matemática; (3) A utilização e integração das tecnologias digitais na prática pedagógica do professor de matemática.

APÊNDICE A

Dados produzido do questionário

O questionário foi enviado para aproximadamente 470 professores de matemática que atuam em sala de aula nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º) e do Ensino Médio, que foram alunos matriculados dos anos de 2005 a 2018 do curso de especialização em Matemática para professores de Ensino Fundamental e Médio da Escola de Extensão da Unicamp promovidos pelo Laboratório de Ensino de Matemática (LEM/IMECC/UNICAMP).

A quantidade de professores que responderam ao questionário foi no total de 140 professores, podemos dizer que tivemos um retorno ao questionário de 33% dos professores.

Parte A – Perfil dos professores pesquisados

A1. Gênero:

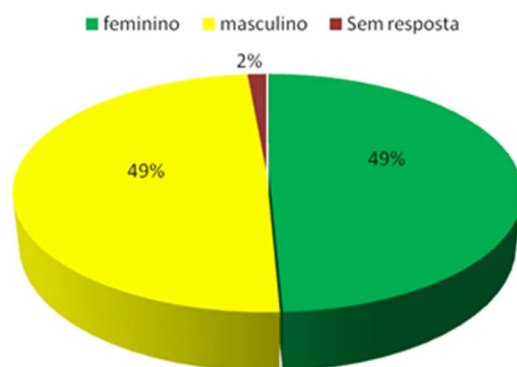
Tabela 6 - Gênero

	freq.abs.	Freq.rel.
Feminino	69	49,3
Masculino	69	49,3
Sem resposta	2	1,4

Total	140	100

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 50 - Representação gráfica quanto ao gênero

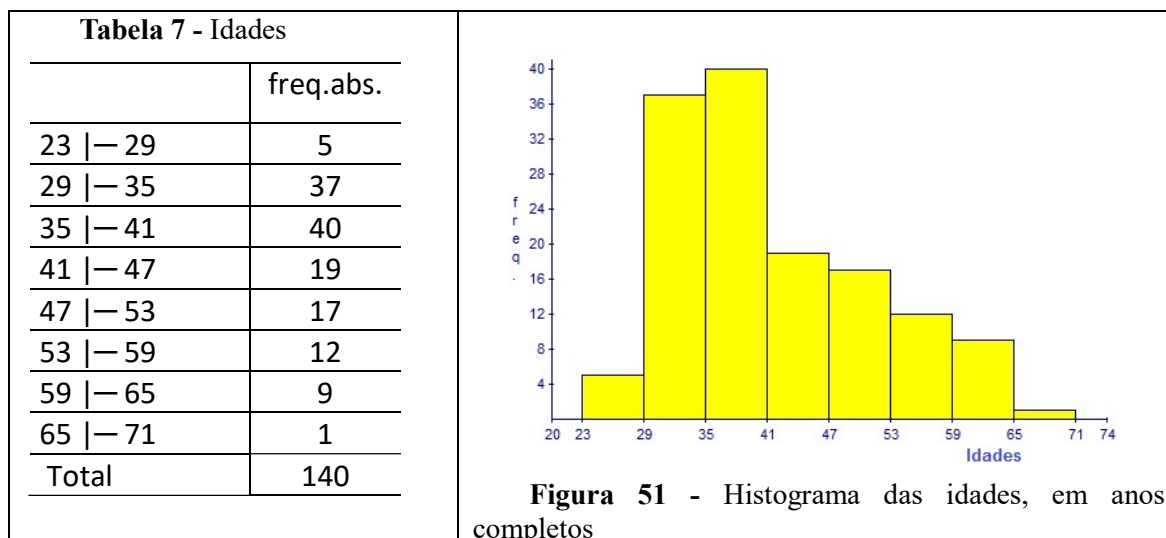


Fonte: Dados da pesquisa

Observamos quantidades praticamente iguais de professores e professoras que responderam às questões formuladas.

A1.1 Idade:

Os professores têm 41 anos em média.



A quantidade maior de professores está na faixa etária entre 29 a 41 anos.

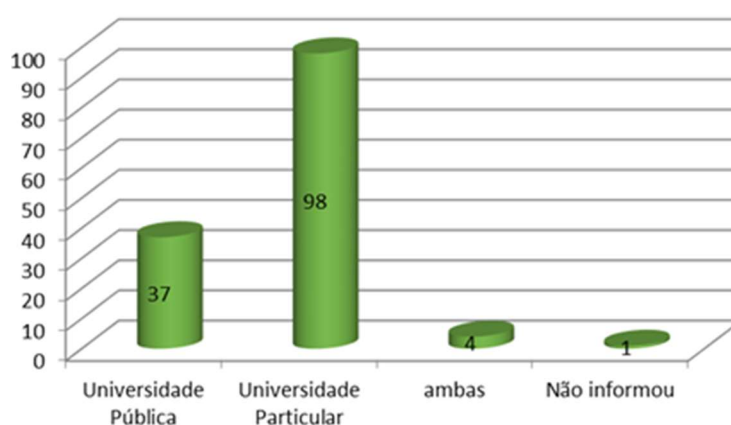
A2. A sua formação para o magistério se deu em:

Tabela 8 - Instituição de Formação

Instituição	Frequência absoluta
Universidade Pública	37
Universidade Particular	98
Ambas	4
Não informou	1
Total	140

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 52 - Representação gráfica referente a instituição de formação



Fonte: Dados da pesquisa

A3. Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?

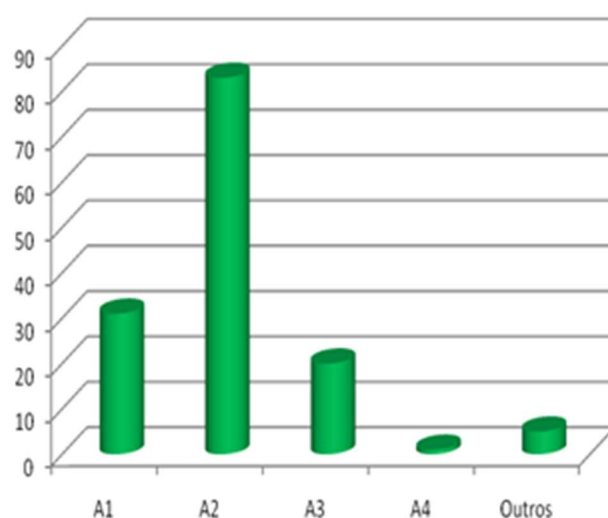
Tabela 9 - Nível mais elevado de formação

Escolaridade	Freq.abs.	Freq. rel.
A1.- Educação Superior – Licenciatura em Matemática	31	22,1
A2- Especialização (Lato Sensu)	83	59,3
A3.- Mestrado (Stricto Sensu)	20	14,3
A4.- Doutorado (Stricto Sensu)	1	0,7
Outros	5	3,6
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas “Extensão Universitária”, “Licenciatura em Química” “Administração/Formação Pedagógica em Matemática”, “Pós-Graduação” e “Pedagogia – Especialização em Matemática não concluída” foram classificadas na categoria “outros”.

Figura 53 - Representação gráfica referente ao nível de formação do professor



Fonte: Dados da pesquisa

A4. Qual é o nível de ensino que corresponde a sua atuação principal como professor de matemática?

Tabela 10 - Atuação principal como professor de matemática

Área de atuação	Frequência absoluta.	Freq. relativa.
EFI.- Ensino Fundamental I	7	5,0
EFII.- Ensino Fundamental II	50	35,7
EM.- Ensino Médio	72	51,4
EFI e EFII	2	1,4
ES.- Ensino Superior	4	2,9
Outros	5	3,6
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 10 apresentamos a atuação principal do professor, mas esses professores atuam nos Anos Finais do Fundamental ou no Ensino Médio, que foi o critério para o professor responder o questionário.

A5. Dados da principal escola onde trabalha:

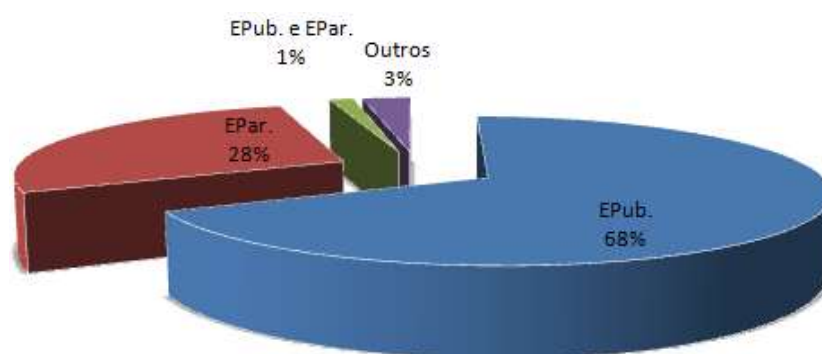
A escola onde trabalha é:

Tabela 11 - Instituição que o professor trabalha

Tipo	Frequência absoluta	Frequência relativa
EPub.- Escola Pública	95	67,9
EPar.- Escola Particular	39	27,9
EPub. e EPar.	2	1,4
Outros	4	2,8
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 54 - Representação gráfica referente a instituição a qual o professor atua



Fonte: Dados da pesquisa

As respostas dos professores na tabela 11, classificadas na categoria “outros”, referem-se às informações: Terceiro Setor/Filantrópica, Associação da Sociedade Civil.

A6. Há quantos anos você trabalha como professor de matemática?

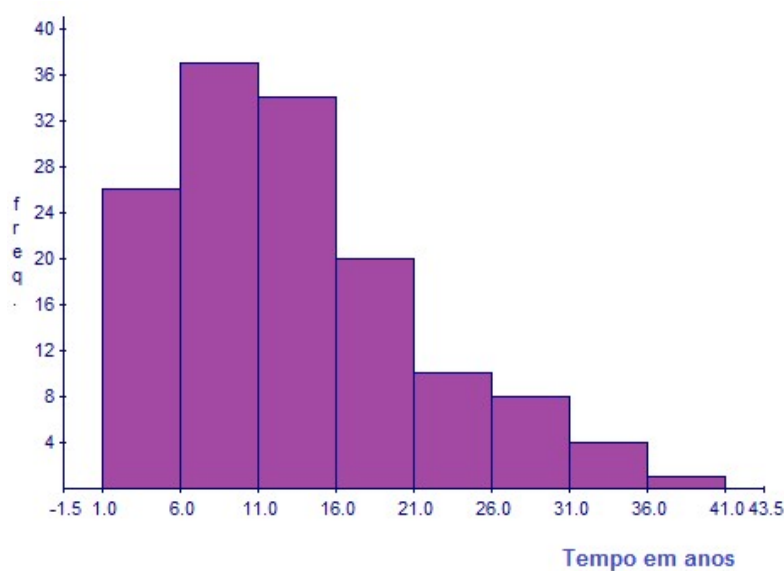
Tabela 12 - Atuação como professor de matemática

Tempo	Frequência absoluta
1 — 6	26
6 — 11	37
11 — 16	34
16 — 21	20

21 — 26	10
26 — 31	8
31 — 36	4
36 — 41	1
Total	140

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 55 - Histograma do tempo de trabalho como professor de matemática



Fonte: Dados da pesquisa

B – O Ensino de matemática com o uso das tecnologias digitais

Assinale apenas uma opção, aquela que mais se aproxima da realidade sobre a inserção das tecnologias digitais (imagens, gráficos, animação, aplicativos, software, vídeo e áudio) na sua prática pedagógica (sala de aula).

B1. A minha prática pedagógica com o uso das tecnologias digitais.

Legenda:

A1.- Não tem ocorrido nas minhas aulas de matemática.

A2.- Construo algumas atividades diferenciadas.

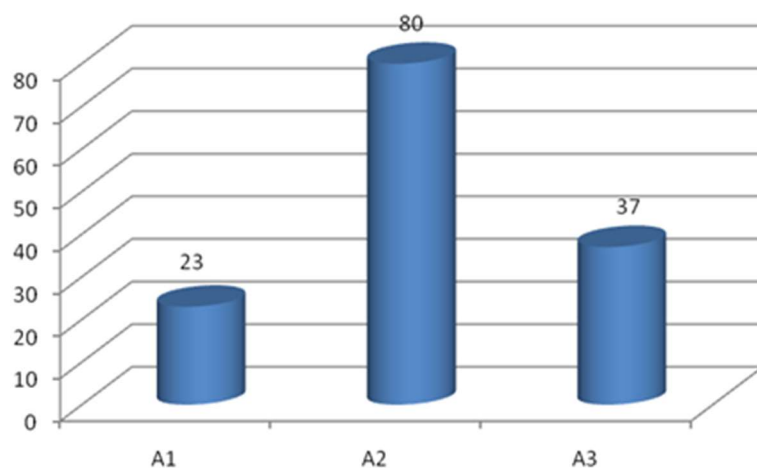
A3.- Busco criar novos problemas e atividades investigativas.

Tabela 13 - Uso das tecnologias digitais na prática do professor

Uso	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
A1	23	16,4
A2	80	57,2
A3	37	26,4
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 56 - Representação gráfica referente a prática do professor com o uso das tecnologias digitais



Fonte: Dados da pesquisa

B2. A inserção das tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Legenda:

A1.- Não possibilita auxiliar na aprendizagem dos meus alunos.

A2.- Desenvolve habilidades e competências necessárias.

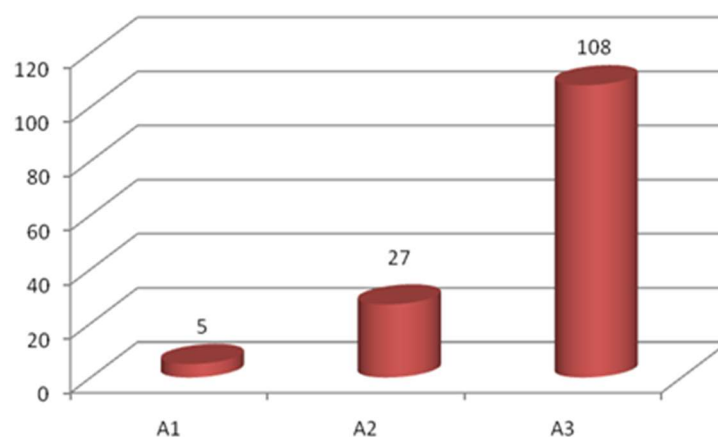
A3 - Enriquece o ambiente de aprendizagem e permite meu aluno a construir o seu próprio conhecimento.

Tabela 14 - Inserção das tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
A1	5	3,6
A2	27	19,3
A3	108	77,1
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 57 - Representação gráfica referente a inserção das tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem



Fonte: Dados da pesquisa

B3. Tecnologias digitais *on-line* - Recursos disponíveis na internet – (Plataformas Matemáticas, Software Matemáticos, Aplicativos Matemáticos, Vídeos Matemáticos, entre outras)

Legenda:

A1.- Não tenho habilidades e conhecimento para utilizá-los na minha prática.

A2.- Utilizo como suportes no processo de aprendizagem.

A3.- Exploro de maneira adequada oportunizando assim, situações de ensino e aprendizagem de forma diferenciada.

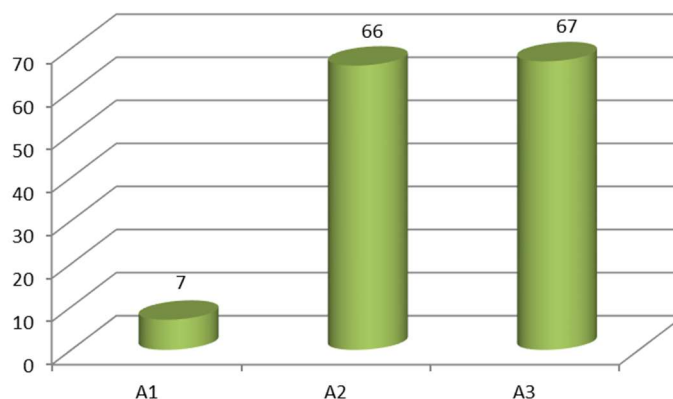
Tabela 15 - Utilização das tecnologias digitais *on-line*

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
A1	7	5,0
A2	66	47,1
A3	67	47,9
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 58 - Representação gráfica referente o uso das tecnologias digitais *on-line*

(Plataformas Matemáticas, Software Matemáticos, Aplicativos Matemáticos, Vídeos Matemáticos, entre outras)



Fonte: Dados da pesquisa

B4. Utilização dos dispositivos móveis (laptop, telefones celulares ou tablet)

Legenda:

A1.- Não utilizo nas minhas aulas de matemática.

A2.- Exige tempo e esforço maior para a preparação e organização do material, por isso não utilizo muito nas aulas.

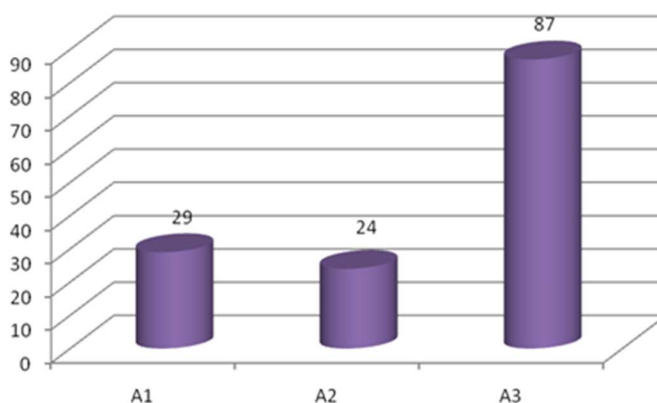
A3.- Procuro explorar atividades com os dispositivos móveis.

Tabela 16 - Utilização dos dispositivos móveis

Respostas	Frequência absoluta.	Frequência relativa (%)
A1	29	20,7
A2	24	17,2
A3	87	62,1
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 59 - Representação gráfica referente a utilização dos dispositivos móveis (laptop, telefones celulares ou tablet)



Fonte: Dados da pesquisa

B5. Você utiliza as tecnologias digitais na prática de suas aulas de matemática?

Legenda:

A1.- Sim, bastante.

A2.- Sim, um pouco.

A3.- Não

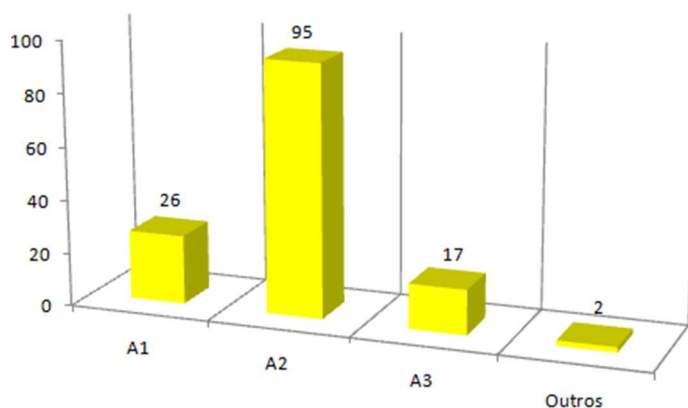
Outros: com ajuda.

Tabela 17 - Utilização das tecnologias digitais nas aulas de matemática

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
A1	26	18,6
A2	95	67,9
A3	17	12,1
Outros	2	1,4
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 60 - Representação gráfica referente a intensidade do uso das tecnologias digitais



Fonte: Dados da pesquisa

B6. Caso sim na questão anterior, marque os recursos digitais utilizados na sua prática pedagógica. (Assinale todas as opções que correspondem a sua situação).

Legenda:

SQ1.- Software Geogebra.

SQ2.- Recursos com a Internet.

SQ3.- Vídeos

SQ4.- Jogos.

SQ5.- Animações.

SQ6.- Aplicativos (Apps) do celular

Outros – (Planilhas Eletrônicas, Plataforma Dragonlearn, Phet simlações, Hypatiamat, Khan Academy, Dragonlearn)

Tabela 18 - Recursos digitais utilizados

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	
		Sim	Não
SQ1	97	69,3	30,7
SQ2	96	68,6	31,4
SQ3	97	69,3	30,7
SQ4	67	47,9	52,1
SQ5	35	25,0	75,0
SQ6	55	39,3	60,7
Outros	10	7,1	92,9
Total	457		

Fonte: Dados da pesquisa

B7. Caso sim na questão B5, em quais unidades temáticas você insere as tecnologias digitais como estratégia pedagógica para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

(Assinale todas as opções que correspondem a sua situação).

Tabela 19 - Unidades temáticas com a inserção das tecnologias

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	
		Sim	Não
Números	83	59,3	40,7
Álgebra	67	47,9	52,1
Geometria	121	86,4	13,6
Grandezas e Medidas	70	50,0	50,0
Probabilidade e Estatística	62	44,3	55,7
Total	403		

Fonte: Dados da pesquisa

C. O nível de conhecimento para a o uso das tecnologias digitais

C1. Você já fez algum curso na área das tecnologias digitais?

Tabela 20 - Participação dos professores em curso na área das tecnologias digitais

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	93	66,4
Não	47	33,6
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 61 - Representação gráfica referente a realização de cursos pelos professores na área das tecnologias digitais



Fonte: Dados da pesquisa

C2. Você gostaria de fazer algum curso de tecnologias digitais como estratégia pedagógica para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos?

Tabela 21 - Interesse dos professores em curso na área das tecnologias digitais

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	136	97,1
Não	4	2,9
Total	140	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 62 - Representação gráfica referente ao interesse dos professores na realização de cursos na área das tecnologias digitais inseridos no ensino da matemática



Fonte: Dados da pesquisa

C3. Você considera importante ter algum conhecimento sobre tecnologias digitais - *on-line* ou *off-line* - (Plataformas Matemáticas, Software Matemáticos, Aplicativos Matemáticos, Vídeos Matemáticos, entre outras) como estratégia pedagógica na sua formação inicial, para serem utilizados na sua prática?

Tabela 22 - Importância sobre conhecer as tecnologias digitais

Respostas	Freq.abs.	Freq. rel.
Sim	140	100
Não	0	0
Total	140	100%

Fonte: Própria

C4. Como você avalia os seus conhecimentos na perspectiva de utilizar as tecnologias digitais na sua prática em sala de aula?

Legenda:

A1 - Nenhum conhecimento.

A2 - Pouco conhecimento.

A3 - Conhecimento suficiente.

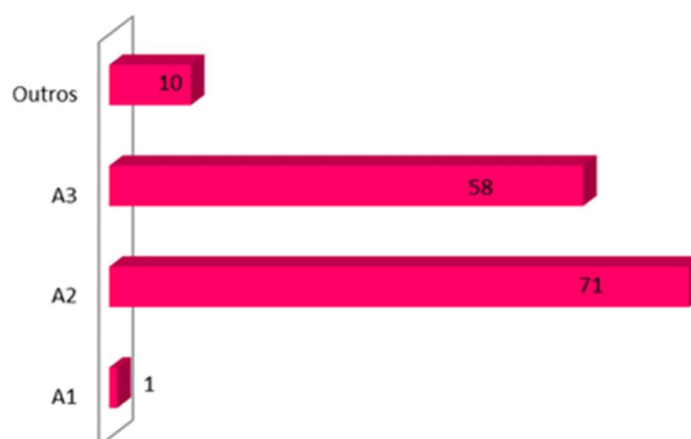
Outros -

Tabela 23 - Avaliação do professor do próprio conhecimento sobre a utilização das tecnologias digitais

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
A1	1	0,71
A2	71	50,7
A3	58	41,4
Outros	10	7,1
Total	140	100%

Fonte: Própria

Figura 63 - Representação gráfica referente a avaliação do próprio conhecimento do professor na utilização das tecnologias digitais



Fonte: Dados da pesquisa

Respostas dos professores ao selecionar a opção “Outros”:

1. - Conhecimento básico, mas que pode ser aperfeiçoado
- 2.- Enriquecedor

- 3.- Meus conhecimentos não são poucos, mas não considero suficiente
- 4.- Adequado, porém gostaria de dominar muito mais.
- 5.- Especialização em sistemas informatizados
- 6.- Preciso aprimorar
- 7.- Tenho bom conhecimento, mas não considero suficiente
- 8.- Pouquíssimo conhecimento
- 9.- Tenho conhecimento de alguns programas/aplicativos e gostaria de aprender a utilizar mais tecnologias digitais.
- 10.- Sempre tento me aprimorar
- 11.- Avançados
- 12.- O meu conhecimento se torna um fator irrelevante quando, em sala de aula, não possuímos os recursos necessários para colocar em prática. Mesmo sem dominar, busco sempre aprender para ensinar, mas sinto-me travada devido à falta de recursos.
- 13.- Busco me atualizar, visto que é um conhecimento que está sempre em renovação

C5. Caso você possua algum conhecimento na utilização de tecnologias digitais na sua prática em sala de aula, como foram obtidos?

(Assinale todas as opções que correspondem a sua situação).

Legenda:

SQ1.- Durante a sua formação inicial.

SQ2.- Em cursos de Pós-graduação.

SQ3.- Em formação continuada.

SQ4.- Autoformação.

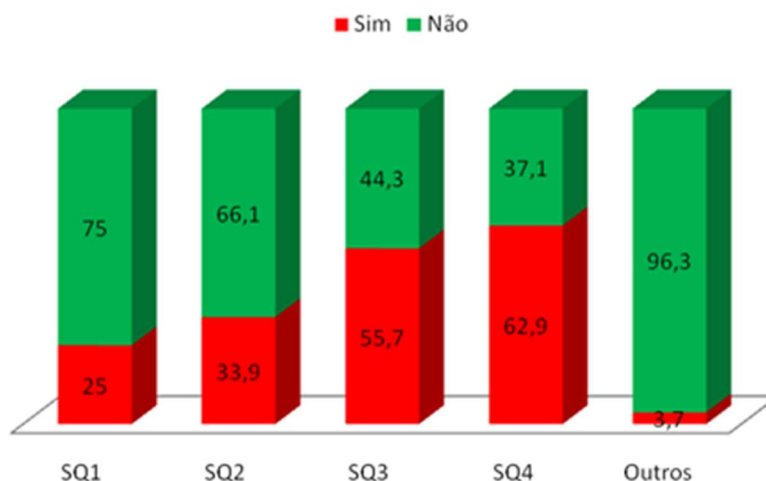
Outros :

Tabela 24 - Como o professor obteve os conhecimentos para utilizar as tecnologias digitais

Respostas	Freq.abs.	Freq. rel.	
		Sim	Não
SQ1	35	25,0	75,0
SQ2	46	33,9	66,1
SQ3	78	55,7	44,3
SQ4	88	62,9	37,1
Outros	5	3,7	96,3
Total	252		

Fonte: Própria

Figura 64 - Representação gráfica referente a como o professor obteve os conhecimentos para utilizar as tecnologias digitais



Fonte: Dados da pesquisa

Comentário: Caso você deseja fazer algum comentário referente as tecnologias digitais mencionadas neste questionário, sinta-se à vontade.

Professor Pn	Comentários
P7	O único até o momento utilizado por mim foi o Geogebra, gostaria de utilizar outros, porém as escolas públicas não me oferecem nenhum suporte.”
P9	Gostaria de receber informações referentes à um possível curso de aperfeiçoamento nessa área.
P10	Explicando a resposta da questão 8: costumo usar a tecnologia para iniciar ou finalizar um tópico, mesmo que não esteja diretamente associado ao que está sendo estudado, mas que possa remeter à necessidade do desenvolvimento daquele assunto estudado ou reflexão sobre o desenvolvimento da matemática. É indispensável para mostrar a tridimensionalidade, como na Geometria ou em sistemas de equações. Procuro mostrar ao aluno como utilizar a tecnologia que ele tem à mão para visualizar situações, estudar e compreender abordagens mal compreendidas. Noto que, apesar de o aluno ter o celular ligado diuturno, ele não sabe a potencialidade desse equipamento para estudar.
P12	Recursos escassos, muitas vezes usei recursos próprios para algumas aulas. Sou fã de carteirinha da Khan Academy e videoaulas do Nerckie (vestibulandos.com.br) e do LCM Aquino (Geogebra e aulas).
P13	Instrumento de importância e que deixa um plano completo e que os jovens aceitam muito bem.

P15	Neste ano letivo, utilizei muito os recursos das plataformas Khan Academy e Dragonlearn na sala de informática além das planilhas eletrônicas e apresentações power point.
P18	É necessário e importante que os Professores de maneira geral se permitam ao uso das tecnologias digitais como ferramenta auxiliadora no processo de ensino aprendizagem.
P21	Nada a declarar, além de meu desejo em aprofundar-me no assunto.
P25	Quando aparece algum curso no tema tecnologia para as aulas de matemática geralmente faço, como exemplo acabei de fazer uma pós em Tecnologia de Ensino, mas infelizmente não me acrescentou nada. O professor agrega muito mais com a pesquisa e troca de experiência, os formadores não conhecem a realidade.
P28	Em 2016 fiz o curso Currículo +, da Secretaria de Educação, mas a maioria dos alunos não tem acesso à internet e na escola existiam apenas 8 computadores. Na sala são 36 alunos, eu precisava levar a metade da sala, a outra metade dos alunos ficava com a inspetora e em 50 minutos eles não conseguiam terminar a atividade então ficou inviável, não consegui aplicar o projeto. Utilizo a calculadora em algumas atividades do eixo Números e quem tem celular ensino a usar a calculadora do mesmo. Trabalho com os sextos anos.
P33	As faculdades deveriam enfatizar mais o uso de tecnologias na sala de aula uma vez que o Ensino Híbrido vem sendo cobrado nas escolas e nós, professores, devemos ir em busca de cursos que nos preparem para este mercado de trabalho. Quando concluí a Licenciatura em Matemática na UNICAMP senti a necessidade de buscar cursos para me especializar mais como foi o caso do MAT100 (curso de extensão voltado para professores de matemática).
P34	A Secretaria Estadual deveria oferecer mais cursos de formação continuada aos professores em Mídias digitais.
P45	Acho importantíssimo o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Além de contribuir para o aprendizado, auxilia na sistematização dos conteúdos de forma dinâmica e motivadora. Os alunos podem fazer uma relação dos conteúdos apresentados de maneira funcional.
P46	Acredito que a inserção de aplicativos ou a digitalização de conteúdos matemáticos podem ajudar ou melhorar as aulas de matemática, porque os alunos anseiam por mudanças na didática ou abordagem de conteúdos.
P51	Na escola não há materiais, recursos para a aplicação de tecnologia em sala. Nas perguntas tem que haver um espaço para mais itens pois a tecnologia na matemática deveria ser usada em todas as aulas. Na Álgebra temos o Geogebra que é essencial, na geometria Prismas, pirâmides e vários sólidos, na probabilidade e estatística com jogos. O mais importante que percebo é a falta de entrosamento entre as pessoas, falta de companheirismo entre escola, docentes, discentes e pais. O que há é uma competição para se sobressair perante qualquer pessoa. O ensino hoje é falido nas escolas públicas. Temos que ter cursos de aperfeiçoamento a cada 3 ou 4 anos com assessoria on line para dúvidas tanto na parte pedagógica como didática, além de uma assessoria psicológica para convivermos melhor como um grupo.
P53	Uso também o Desmos para construção de gráficos.
P55	Existem simuladores muito legais
P59	Como professor de escola pública, existem problemas como Computadores que (não) funcionam adequadamente e por trabalhar também em sistema prisional as dificuldades aumentam, pois, muita coisa não é permitida.
P60	É um recurso facilitador de fácil manejo e no caso da geometria dos gráficos conseguem dar uma visão tridimensional que facilita a dedução até das propriedades.
P63	A utilização das tecnologias são instrumentos para dar movimento ou aproximar imagens. Pode-se usar o Geogebra para demonstrar os sistemas lineares, a extrusão do plano para o espaço. Expor vídeos de 2 a 3 minutos para demonstrar utilização de determinados conceitos, etc. Vai da criatividade do professor em usar as tecnologias para facilitar o entendimento do conteúdo. Entendo que elas são complementos a aula, não são suas essências.

P66	Precisamos nos atualizar para que nossas aulas não se percam no tempo e para motivar nossos alunos para a aprendizagem matemática.
P73	Tenho utilizado episódios de seriados famosos para ilustrar as aulas.
P74	Gostaria de fazer mais cursos nesta área.
P77	Considero que as escolas não estão adequadas no que se refere ao uso das tecnologias pois não tem equipamentos suficientes para demanda interna e quando às vezes possui tem as questões de mau uso ou roubos dependendo do local em que a escola está inserida.
P80	Não temos computadores, tablets ou mesmo internet para trabalhar com os alunos. Poucos computadores funcionam
P83	No meu tempo de Graduação aprendi um pouco do Cabri Geometric, mas apenas uma noção. Na minha vida profissional trabalhei muito com power point pra explicar um conteúdo matemático e vídeos. Hoje vejo que se eu tivesse uma oportunidade de fazer um curso strict sensu que não comprometesse minha profissão de fê eu poderia estar bem avançado com o conhecimento de matemática. Softwares etc. Amo o que eu faço, mas temo muito a Deus para fazer qualquer coisa nessa vida e tenho aprendido que vale a pena ser dependente de Deus, mas não é fácil.
P84	É urgente a quebra de pré-conceitos criados pelo desconhecimento da tecnologia.
P87	A Universidade ensinou muito pouco pois quando me formei tinha acabado de lançar o Windows 98 logo, tudo que aprendi foi com pesquisas e curso de atualização.
P89	Tenho usado mais o Geogebra e vídeos do Matmídias.
P96	São importantes, mas as escolas não possuem para trabalharmos com os alunos. Nas escolas, que trabalhei só uma tinha computadores para trabalharmos com alunos, escola estadual, mas não tinha apoio técnico, quando tinha algum problema não era possível terminar a aula, além de ser 1 computador para 3 ou 4 alunos usarem ao mesmo tempo, muito complicado. Dessa forma eu desistia de dar aula na sala de informática.
p97	Trabalho em uma escola publica, onde a maioria dos alunos tem o celular mas utilizam apenas a parte das redes sociais.
P100	O professor tem sempre que estar se aprimorando, pois as tecnologias mudam muito.
P102	Atualmente devemos nos esforçar para poder proporcionar aos nossos alunos maneiras construtivas de se adquirir conhecimento e por isso é muito importante a utilização de tecnologias digitais nos processos de ensino aprendizagem.
P104	Olá! Primeiro gostaria de parabenizá-la pelo esforço em querer concluir seu curso e contribuir com a qualidade da nossa Educação. Trabalho com Ensino Fundamental II com crianças/adolescentes. Nessa formação Pedagógica, fomos incentivados a trabalharem com vídeo, o que eu uso é do "Donald no País da Matemática" e faço um diagnóstico escrito em seguida, que um colega de classe do curso MAT500 da Unicamp nos forneceu. Já utilizei alguns vídeos na EJA, material do Estado, no "Mundo do Trabalho", em CD. Na escola onde leciono, já tivemos a oportunidade de trabalharmos com "Math Games at Mangahigh.com", mas no momento estamos sem sala de informática, porém ainda temos a lousa digital e computador com internet, o que pretendo utilizá-lo melhor esse ano com minhas turmas dos 6º anos, se Deus quiser. Espero ter contribuído de alguma forma com sua pesquisa. Um abraço! Deus te abençoe e sucesso!"
P116	Apesar da minha busca por tecnologias, as escolas públicas não possuem recursos tecnológicos para utilizar livremente, precisamos dividir um data-show entre 12 professores, uma sala de vídeo com 12 professores, uma sala de informática com 12 professores, este é o grande dificultador.
P117	O geogebra é um excelente software de apoio e gratuito. Os alunos ficam fascinados e desenvolvem com facilidade.
P127	Constumo usar também o QUIZ Kahoot e o Khan Academy como suporte no ensino a matemática. Promovo algumas atividades onde os alunos formam um vídeo de apresentação de temas trabalhados em sala.
P130	Queria ter mais habilidades no Geogebra.

P135	Infelizmente estamos engatinhando no que tange a tecnologia digital, não somos valorizados, não nos oferecem cursos adequados para ser utilizados em sala de aula, estão como fazer uso adequado?
P138	Geogebra é um software interessante. O WINPLOT também me proporciona algumas atividades.

APÊNDICE B

Transcrição das entrevistas com os professores

Pergunta1: Como se deu o seu envolvimento com o uso das tecnologias digitais na sua prática de sala de aula? A sua formação na graduação e/ou outros cursos teve alguma influência?

Professor P59

É, na minha graduação, eu já trabalhei com o software da matemática, gratuitos, Geogebra e Cabri Geométrico. E isso influenciou na verdade, quando eu percebi a dificuldade que os alunos têm com relação à alguns conteúdos da matemática, mas especificamente em Funções Logarítmica, Exponencial, Trigonométrica e Geometria Espacial. Nós trabalhamos o software Geogebra mesmo porque na escola pública, nós não podemos instalar outros softwares sem a autorização do Estado. Um que dá para gente trabalhar no Ensino Médio de forma que eles possam visualizar, ampliar o conhecimento deles é por meio do software Geogebra e tem outros softwares por exemplo, o software similar ao Matlab, como é o nome dele, é o Scilab, já vai mais para a parte de programação e talvez num curso de matrizes seja útil, mas eu nunca utilizei.

- Você percebeu então, que a sua formação, a sua graduação em licenciatura em matemática teve influência para você poder utilizar.

Eu me formei em 2009 já naquela época, já se tinha nos cursos de prática de ensino em matemática incentivava a trabalhar com os softwares. Porque já se conhecia a grande dificuldade, que os alunos tinham em relação a alguns conteúdos da matemática.

- E o curso de especialização que você fez o mat100, teve alguma influência também?

O mat100, na parte de tecnologia acredito que pouco, mas ele teve uma influência no sentido, de você ampliar o conhecimento do conteúdo matemático e a maneira de abordar os conteúdos. Isso ajudou bastante, a maneira de como abordar os conteúdos.

Professor P48

Na minha graduação, eu não tive muito acesso a estas coisas. Como é que surgiu as tecnologias? Eu fui fazer um curso na Unicamp e fiquei sabendo daquele M3 da Unicamp, com os vídeos. Esta parte de vídeo foi assim. Agora na minha prática, também foi que comecei a trabalhar em uma escola que tinha sala de informática e tinha Datashow em todas as salas. E por que não utilizar? Era uma recomendação dos coordenadores. Na hora da gente fazer o planejamento, para gente poder estar usando a sala de informática, usando o Datashow, e assim que começou, daí eu descobri nas minhas pesquisas o Geogebra e foi assim que começou, porque eu tinha acesso à sala de informática com 40 computadores com Datashow na sala para dar aula. E eu comecei a utilizar.

- E o curso de especialização que você fez o mat100, teve alguma influência para você utilizar na sua prática de sala de aula, as tecnologias?

Então, foi na verdade em um minicurso que eu fiz, o minicurso de Análise Combinatória, o minicurso do Geogebra, e no minicurso que me apresentaram o M3 e depois eu fui fazer o mat100, e só acrescentou.

Mas foi nos primeiros minicursos que eu fui fazer na Unicamp que eu descobri o M3.

Professor P25

Eu iniciei um curso pela Extecamp na Unicamp se chamava Hypatiamat, com aprendizagem auto reguladora. Em janeiro de 2015. Eu fui procurar o que é Hypatiamat e era uma plataforma educacional que se ensinava a matemática de Portugal, eu ache interessante e me inscrevi no curso. Quando comecei a fazer o curso, ele não era sobre como usar a plataforma, ele era sobre como desenvolver as atividades na plataforma. Porque quem desenvolveu a plataforma eram psicólogos e matemáticos. Eles trabalhavam a auto regulação da aprendizagem.

O aluno aprender por ele mesmo, uma teoria de Bandura, mas como eu gostei, continuei fazendo o curso e fui explorando a plataforma aos poucos. A partir desta plataforma, que eu gostei e achei bem interessante o trabalho dela, comecei a procurar outras. E aí vai o meu trabalho até hoje.

- A sua graduação teve alguma influência ou não? Não

- O Mat 100 teve alguma influência em relação às tecnologias ou contribuiu mais na área de matemática?

Ele contribuiu bem mais na área de Matemática. Não teve influência.

Professor P53

Na minha graduação, eu tive contato básico, assim não tive tanto contato com esta tecnologia, eu acho que faltou esta parte de vivenciar esta parte tecnológica, mas os cursos fora e até trabalhando com colegas, vendo aplicativos que o colega estava usando ou então o software que o colega estava usando para dar aula, eu acabei me interessando e correndo atrás para aprender, ou então para ver como funcionava, para ver o que podia usar na minha aula

- A especialização, o mat100 contribuiu para o seu envolvimento com as tecnologias?

Demais, porque muita coisa que eu vivenciei no mat100, que eu presenciei com vocês, com as demais professoras, eu não tive um contato, eu não me lembro de ter tanto contato, mas acabei vivenciando isto no mat100 e correndo atrás. Vendo onde que eu podia fazer, o que eu podia buscar. Isto ajudou bastante.

Por exemplo, um que eu fiz EAD, de Geogebra, eram algumas horas para mexer no Geogebra mesmo. Para montar coisas, exercícios, quando queria mostrar alguma coisa. Quando ficava difícil de desenhar na lousa eu recorria ao Geogebra

E aí eu não tive este contato muito grande, quando eu digo que não tive contato, o que eu quis dizer é que não teve um momento para se pensar nesta parte, como montar uma aula, como buscar tecnologia deste porte, como se trabalhar com os alunos com isto, isso eu não tive muito. Muito rápido, ou então só se comenta, é algo que está presente, é algo agora que a gente tem que adotar na sala de aula. É algo que os alunos a todo momento, tem o celular, está disponível, consegue fazer algo muito rápido no celular.

Professor P30

É, bom Sandra, sobre o contato com a tecnologia, respondendo a primeira pergunta, eu utilizo muita fonte de tecnologia pelo fato de você ter que estar atualizado. Isto, de uma certa forma, o aluno também vem com

este contato de tecnologia e você precisa se atualizar. Na minha faculdade, o contato não foi tanto, pelo fato de ainda estar engatinhando a parte de internet, você não tinha esses recursos para você poder utilizar em sala de aula e até porque eu estou falando desta parte de aplicativos. Em relação a imagens, de designer do Power Point, Excel, que os professores utilizavam bastante, editores de textos, isso resumiria nisso. Com relação à aplicativos e jogos matemáticos, nem se cogitava em trabalhar com isto em sala de aula.

O que a gente utilizava era mais esta parte de planilha eletrônica, como falei, ainda estava engatinhando. Não existia animações, não existia esta parte de aplicativos, jogos, era raro você ver isto em sala de aula. Tanto é que no meu último ano de faculdade, o contato que a gente teve com jogos matemáticos no laboratório era mais jogos de tabuleiro, então você não tinha muito contato com jogos eletrônicos. Hoje, provavelmente, os jogos são eletrônicos, os aplicativos que você usa são eletrônicos. Você jogar um jogo de tabuleiro hoje com um aluno, para ele “ô nossa que legal”, é uma coisa antiga, mas é legal, mas a procura por estes jogos de tabuleiro, entre os alunos, é muito pouca.

Então, a necessidade faz você se atualizar, né, quando você começa a dar aula, você fica na época giz e lousa, você é um professor hoje ultrapassado. Você tem que, por exemplo, estruturar suas aulas, você tem que trazer coisas novas, você tem que trazer livros e vídeos, associando ao que você está explicando, porque por exemplo, você explica uma coisa e o aluno não vê isto, não tateia isto, isto não é interessante para ele, né, há um momento em que ele vai se cansar, vai fadigar, ele não vai estar mais interessado, tanto é que teoricamente, para você dar uma aula hoje, de uma forma prática e objetiva, a sua aula expositiva tem que ser no máximo de uns 15 minutos, no máximo, depois você perde a atenção do aluno. Então, você explicando para ele em 15 minutos e aí você dá mais 10 minutos de um vídeo no Youtube, relacionando aquilo que você explicou, para fazer sentido na vida do aluno, você consegue trazê-lo para você, e depois você trabalha por exemplo: estou usando 15 minutos de explicação, 10 minutos talvez de um vídeo interessante, que você tenta relacionar com aquilo que explicou e depois os outros 25 minutos com atividade e exercício para ele poder entender e praticar isto de uma forma, ir construindo seu raciocínio e a sua parte lógica.

- O Mat 100 teve alguma influência em relação às tecnologias ou contribuiu mais na área de matemática?

Na verdade, assim, o que eu gostei muito do mat100, de uma certa forma, foi a utilização do Geogebra. Isto quando o pessoal trouxe o Geogebra para gente poder trabalhar na parte de geometria, é muito bacana, a parte que você trabalha com sistemas de equações e mostrar aos alunos que o sistema de equações é uma reta, é a composição de duas retas ou mais aí no caso. No caso de duas, você mostra para eles que o resultado é um ponto, você consegue idealizar, você fica satisfeito com isto, porque o aluno entendeu, e aí porque não tem solução, por exemplo, você vai lá e mostra para ele que as retas são paralelas, Ah agora eu entendi, e aí

vem aqueles questionamentos, aquilo te satisfaz, para o professor, de uma certa forma, é um estado de êxtase. Isto é muito bacana.

Professor P9

Com certeza, eu comecei a conhecer isto na faculdade, tinha uma matéria e a professora fazia toda ela na sala de informática. Tinha um programa com uma tartaruga que mexia, o Logo, que daí ela ensinava para gente. Eu conheci e pensei que dava para usar com os alunos em sala de aula. Depois aprofundou mais um pouquinho, falava mais, mostrou o Geogebra que eu não conhecia e as tecnologias.

Você se lembra o nome desta disciplina? Não

- O mat 100 e o mat800 teve alguma influência? Sim , conheci o M3 , que é um canal que eu utilizo hoje com meus alunos, também, que eu mostro para eles alguns recursos.

- No módulo de geometria você conheceu o Geogebra, o poli?

Teve um outro aplicativo, o Desmos.

- Você também utiliza na sua aula?

Utilizei, na verdade foi um colega que me mostrou.

Professor P35

Este envolvimento na verdade começou este ano. Porque até o ano passado não tinha a internet na sala de aula. Tinha que procurar uma sala separada para levar os alunos, tinha que marcar o horário e tinha algumas matérias como inglês e o EF 1 que tinham prioridade. Então praticamente eu não levava os alunos para fazer nada fora. Este ano começou com a internet e o computador na sala, o projetor (Datashow), a tela. A gente só consegue projetar alguma coisa e o aluno consegue ver e a gente corrige alguma coisa. Mais é projeção.

O que eu faço não é aprendido em nenhum curso. A gente, agora que começou a ter em sala que a gente tem que usar. O que é pedido para gente? A gente pode usar para corrigir as tarefas, a gente entra no site do objetivo, entra nas apostilas e tem a correção das tarefas e a gente faz na tela, projeta a correção, deixo para

os alunos verem, aumenta a letra, eles corrigem a tarefa, vou tirando dúvidas, mostrando para eles, é isto. Mas não em fiz nenhum curso. É só entrar no site do objetivo, entrar em apostila e em correção de tarefas. Você tem alguma coisa interessante na aula que seria bom deixar bem grande para eles verem e chamar a atenção também entra no site do Objetivo. Demonstração de alguma fórmula, eu uso o Youtube. Demonstração do teorema de Pitágoras. No Youtube. Eu procuro não colocar vídeos que envolvam professores falando, pego os vídeos que só mostram os desenhos. Ou se tiver algum vídeo engraçado. Tem vídeo que é um bonequinho, um desenho, também eu passo de vez em quando. Eu não tive isto em nenhum curso e na faculdade não aprendi nada de tecnológico. Me formei em 2007 e não usava tanto.

- No Mat800, não teve nenhum envolvimento com as tecnologias?

Teve sim, mas eu não uso o que foi apresentado no ma800, eu uso mesmo o site do colégio e pego uns vídeos para fazer demonstração. Agora para usar o que eu aprendi no mat 800 teria que ir na outra sala separada, separar um horário é um pouco mais complicado. No laboratório teria um computador para cada aluno, para eles fazerem. Essa é mais complicado, na nossa correria acaba não dando tempo. Eu vou ver se no ano que vem eu consigo me planejar melhor, tentar levar eles para sala de informática. Daí tem que conciliar um monte de coisa. Tem que conciliar: a matéria sendo dada que é necessário dar lá, a turma do fundamental 1 não estar na escola, não ter aula de inglês, é muita coisa. Infelizmente, não tem uma sala de informática só para o professor de matemática. Seria muito bom, teria mais tranquilidade para levar os alunos. E na sala de aula é só mesmo a projeção, mostrar somente o vídeo ou alguma coisa. Agora o que eu aprendi no Mat 800 eu não tenho, é muito complicado de aplicar.

O que eu também vi na época que eu estava fazendo curso, é o logo. Meus alunos já têm na escola, você acredita. Eles têm na aula de informática. Eles estavam vendo o que eu estava aprendendo no Mat 800. E o Scratch. Neste ano o que eu pude fazer foi isto: demonstração de fórmula, no nono ano eu mostrei para eles o teorema de Pitágoras, no oitavo ano eu mostrei as fórmulas do número de diagonais dos polígonos, eu mostrei também um vídeo engraçadinho chamado titio Trevas, toda hora eles queriam ver, mostrando de onde vem a fórmula do número de diagonais para eles decorarem. No dia a dia o que eu mais uso é para corrigir tarefas, ou para mostrar alguma figura que eu queira deixar bem grande na lousa.

Professor P31

Na verdade, eu sempre fui um entusiasta de informática e para você ter uma ideia eu entrei em um curso de informática e com 15 anos comecei a dar aula de informática em uma escola. A informática sempre esteve no meu dia a dia. Quando fui para faculdade eu comecei a fazer uma operação inversa. Eu comecei a trazer

minha experiência de informática para ver aonde poderia encaixar. No meu primeiro semestre da faculdade, como tinha Ênfase em informática educativa a gente tinha que criar um protótipo de jogo. Não ia programar, mas tinha que desenvolver todo ele, no sentido acadêmico, como ele ia funcionar, e tudo mais. Então nesta época eu desenvolvi as imagens de tela, eu pensei que no jogo era para ser um sudoku e começaria a tela com a malha toda em branco e quando clicava no quadradinho dava um problema de matemática que era para indicar qual era o valor. A partir de uma quantidade de resposta que ia preenchendo a malha ele poderia completar pela ideia do Sudoku ou continuar respondendo. A informática sempre esteve atrelada comigo. Sempre gostei de videogame. É meio que natural para mim. Quando começou eu não sei. No primeiro dia que comecei a dar aula eu comento de videogame com os alunos, eu falo de jogo de celular que é legal, que nem nestes dias eu estava falando no sexto ano sobre diagrama de Carrol. Eu estava com um joguinho de lógica que usa o diagrama de Carol, que tinha algumas perguntas e vai completando as colunas. E aí eu comentei com os alunos. A galera baixa, joga, brinca, então eu tenho um contato muito alto com os alunos. Eu tenho um Facebook próprio para alunos que eu uso para tirar dúvidas quando o aluno precisa. Quando é tempo de provas se eu vejo alguma coisa na internet, algum vídeo confiável, eu posto na minha timeline. Se eu vejo alguma coisa diferente que utiliza matemática eu coloco na timeline. Eu crio álbum das atividades que eu faço com meus alunos. Tenho meu projeto Minecraft. Eu comento muito com eles sobre videoaulas, por exemplo, o Khan Academy acho muito legal, nesta faixa etária que eu trabalho. A plataforma nossa que trabalho no sistema objetivo, ela dá acesso ao Khan Academy, então eu comento muito com eles. Se eu vejo que a sala ficou com dúvidas, precisa exercitar um pouco mais, às vezes eu coloco vídeos para eles assistirem, então foi muito natural, a tecnologia me ajuda, outro dia fui trabalhar Sudoku, hoje em dia tem aplicativo de Sudoku, então ensinei a fazer o Sudoku de papel, a regra das proporções e tudo mais, na hora de trabalhar é muito mais fácil todo mundo com o celular na mão, a gente fala assim, abre a imagem do leão e vamos tentar montar ela. Isto me ajuda.

- O MAT 800 - teve alguma influência em relação aos recursos tecnológicos para a sua prática?

Ele me ajudou muito na parte de recurso que eu consegui aprender, consegui aprender na parte de recurso manual, o que fazer com o aluno. Eu era muito dependente de usar um Datashow, alguma coisa para fazer a aula toda com o mat 800 eu comecei a dar uma equilibrada. Eu faço uma introdução talvez com algum vídeo, mas eu consigo ir mais na prática principalmente a parte de geometria, me acrescentou muito no manual porque o aluno a gente tem a tecnologia totalmente na mão e não sabe trabalhar, então você consegue fazer esta ligação dos dois jeitos. Ele gosta muito quando você tem que colocar esta mão na massa também.

Na graduação em 2003 terminei, não tive nenhum contato com tecnologia. Os anos foram se passando em um certo momento da minha carreira eu fui coordenadora pedagógica de área e eu tive um curso com um instituto, não sei nomear, uma escola de formação que se chama STEM Brasil. É uma coisa muito grande, mas não sei o que é. Nesse momento eu tive contato assim, eles trabalham com as novas tecnologias para o ENEM, para o aluno do século 21, uma coisa bem moderna e eu enquanto coordenadora fiz um curso, participei de uma formação desta. E naquele momento me deu um click assim, eu tenho 37 anos e sou super tecnológica. Uso várias coisas, procuro muitas coisas, eu gosto de coisas diferentes, aquela aula maçante fica chato para o aluno, eu tento me colocar no lugar dele e aí neste momento, eles colocaram várias coisas e a partir de então, já faz 8 anos que eu trabalho, não é muita coisa, mas já faz diferença. Porque eu tive este contato, eles me apresentaram, plataforma, umas até eu não uso, mas as vezes eu indico para um amigo, professor, foi coisas que só acrescentou na minha carreira. Apesar dos pesares a estrutura estadual de educação não oferecer condições excelentes, a gente faz o que pode. Coloca 3 em cada computador e vai mexendo. A partir deste momento eu uso algumas ferramentas e eu acho assim que interage muito, acrescenta muito é uma coisa dinâmica que eles gostam e eu só pretendo melhorar nesta parte, eu gosto muito.

- Este curso apresentava software de matemática?

Era para qualquer área. Uma coisa que eu usei no mat100, o Geogebra, que eu não conhecia, que eu sempre uso nas minhas aulas e uma única plataforma que eu aprendi neste curso, destinada para qualquer área, eu sempre uso também. E o Khan Academy, eu acho excelente. O Geogebra eu aprendi no mat100.

- E o uso de vídeos?

Não uso no dia a dia, ou não incluo na minha prática rotineira.

Professor P42

Então, na verdade quando eu estava cursando a Licenciatura eu tive conhecimento do Geogebra através do meu curso de licenciatura mesmo, eu comecei a usar porque daí é mais fácil de enxergar toda aquela teoria e todos os dados, por isto que comecei a usar.

- E o Mat 100, contribuiu?

É, o mat100 contribuiu para eu conhecer mais uma ferramenta, aí eu conheci o Desmos, que foi a professora Otília que apresentou, ele também me influenciou para outras ferramentas.

Pergunta 2: Quais as tecnologias digitais (Plataformas Matemáticas, Software Matemáticos, Aplicativos Matemáticos, Vídeos Matemáticos, Jogos matemático, entre outras) você mais usa nas aulas de matemática? E qual critério você utiliza para escolher essas tecnologias digitais?

Professor P59

A que eu mais uso é o que eu já disse para você eu uso o software Geogebra mesmo porque como já disse eu não posso instalar no computador da escola outro software porque teria que pedir autorização e aí seria muito burocrático eu trabalhar com isto. Agora eu também tenho parcerias com alguns colegas meus em canais de Youtube, eu peço para eles gravarem aulas especificamente do conteúdo tal abordando isto ou aquilo, é onde eles (os alunos) estão errando mais e aí eles gravam e eu faço a divulgação em grupos de Watzap

- O critério que você usa das tecnologias seria quando você percebe que o aluno tem uma certa dificuldade daquele conteúdo e aí você faz uso de vídeos do Youtube para poder melhorar o conhecimento deles em relação aquele conteúdo

Por exemplo, ultimamente eu estou falando do EM, então a gente tem as provas que avaliam o desempenho escolar deles que é o SARESP e o Saeb. O Saresp pega o aluno no terceiro ano e contempla todo o conteúdo do primeiro ao terceiro ano. Então para isto é bem útil o uso da tecnologia do Geogebra para eles visualizarem por exemplo raízes de funções, qual é o esboço de cada função, qual é o comportamento de cada função, o cálculo da inversa, quando não tem inversa, e geometria espacial para eles calculares o volume, é, a relação de Euler, que é bastante utilizada e os vídeos que vem para ajudar no sentido assim de você encurtar os caminhos.

Professor P48

Então, aí depende muito do conteúdo que eu estou abordando. Por exemplo, as vezes vou ensinar matrizes, aí prefiro o Geogebra porque daí a gente faz as operações com matrizes lá no Geogebra e depois eu passo os vídeos de matrizes que tem no M3, que são excelentes. Que tem multiplicação de matrizes, tem matriz inversa,

agora por exemplo se eu for ensinar função exponencial, funções em geral, aí eu já uso mais o Geogebra, e o vídeo por exemplo eu coloco para encerrar o conteúdo de exponencial o vídeo do M3. É por exemplo, se eu for fazer trigonometria, eu já gosto de iniciar com o vídeo, então as vezes eu seleciono um vídeo, que tem uns vídeos legais e aí eu início com o vídeo para dar uma motivação para a sala e depois a gente vai para as aulas e depois para o Geogebra, depende muito do conteúdo que eu estou trabalhando, às vezes eu uso no início, as vezes eu uso no meio e às vezes no final. E às vezes eu uso nos três, depende muito do conteúdo, da sala, colocando nesta ordem assim.

- E você tem um objetivo? Porque você usa as tecnologias?

Então, porque chama mais a atenção dos alunos. Outra coisa também que eu estou fazendo é, às vezes eu dou uma atividade para os alunos e peço para eles gravarem um vídeo, eles adoram. Por exemplo, eu estou ensinando trigonometria, daí a gente constrói o teodolito e aí eles têm que medir alguma coisa da cidade com o teodolito. Eles amam, porque eles vão para o centro da cidade, eles fazem um vídeo disto e depois apresentam para mim. Então os alunos gostam muito de tecnologias. Então quando você apresenta, mesmo fazendo uma conta na calculadora de celular eles gostam, já cheguei utilizar o DESMOS também. Pedi para eles baixarem, mas assim, é mais difícil porque nem todo mundo baixa o aplicativo, eu não consigo que todo mundo baixe. É, mas já cheguei a utilizar também.

- Você utiliza as tecnologias em uma sala de multimídia e não na sua sala de aula ou na sua sala de aula tem estes recursos?

Na minha sala de aula tem estes recursos. Por exemplo para eu passar um vídeo eu uso a sala de aula. Para mostrar alguma coisa no Geogebra, os primeiros comandos, primeiro eu faço na sala de aula e depois eu levo para a outra sala. Eu acho que daí eles prestam mais atenção porque se eu levo na sala de informática eu tento fazer tudo lá, eles querem tentar fazer sozinho. E aí eles não olham a explicação, eu prefiro fazer primeiro na sala de aula e eu dou algumas explicações para eles e depois eu levo eles na sala multimídia.

Professor P25

Geralmente eu costumo utilizar alguma tecnologia que eu conheça bem. Ou seja, que eu consiga explorar, que eu consiga ouvir alguém que já falou que ouviu, geralmente não pego alguma coisa e vou lá pela primeira vez com os alunos, vamos fazer isto, geralmente eu não gosto. Então por exemplo, eu fiz um curso pela fundação Lemann, em SP, e lá eles apresentaram cinco plataformas de matemática. Eles apresentam o Matific, o Khan Academy e mais três, mas estas outras três eram do primeiro ao quinto ano. Eu prefiro fazer quando

eu conheço, quando eu domino. Por exemplo quando eu uso o software Geogebra também procuro antes desenvolver atividades, ver vídeos ou em cursos da própria secretaria de educação de Valinhos dá. Eu uso estes referenciais. Geralmente gosto muito de jogos de uma plataforma que chama atividades educacionais tem muitos jogos de números inteiros, com temas matemáticos.

Geralmente antes de escolher eles eu gosto de assistir e participar

- Seria conhecer a potencialidade do recurso para ver o que você poderia explorar com eles?

Exatamente. Eu faço primeiro para ver até onde vai

- E você usa geralmente o Geogebra e vídeos. Estes vídeos são de onde?

Os vídeos, eu tenho um grupo com as turmas que eu tenho. Por exemplo, geralmente eu vou dar, semana que vem, procuro cursos de professores normais na internet que dá noções básicas. Eu assisto o vídeo. Se eu acho interessante para iniciar o conteúdo eu passo no grupo para eles. Aí quando eu chego para gente iniciar o assunto a gente parte da discussão do vídeo que eles assistiram. O vídeo geralmente eu trabalho assim. Passo o vídeo, aí a gente chega na sala de aula a gente discute o que o vídeo passou, o que eles entenderam aí eu começo meu conteúdo.

- Na sua sala de aula tem recursos de Datashow para passar o vídeo?

-Como você utiliza as tecnologias. Você vai para o laboratório de informática ou você tem algum recurso na sala de aula, ou usa celular, tablete...

Na sala de aula temos o Datashow que a gente carrega num carrinho, mas a gente também tem o laboratório de informática que poucos professores usam. Então quando eu quero que eles interajam com a plataforma, o Geogebra, o Khan, o Hypadiamat quando é alguma plataforma digital que eu quero que eles façam levo para sala de informática. Quando é um vídeo quando é um áudio ou eu quero apresentar primeiro aquela plataforma para eles aí eu faço na própria sala de aula, e estas plataformas atuais que tem, a maioria deles, o que a gente faz hoje em dia? A gente vai lá entra como professor e se cadastra, conhece depois faz o cadastro dos alunos. Aí ela gera uma senha e um login para mim. Eu imprimo e levo para sala de aula. E aí estas plataformas me deixam selecionar o conteúdo que eu quero que apareça para os meus alunos. Entendeu?

-Você usa tablete na sala de aula? Sim

-A tecnologia faz parte da sua aula

Sim, e a gente também na escola trabalha com celular. Mas quando vai trabalhar a gente manda bilhete para os pais avisando que naquele dia, naquela semana a gente vai usar o celular.

- E o que você utiliza no celular? Quais são os recursos? Tem algum aplicativo específico?

Não, o celular a gente usa por exemplo atividades *on-line* que eu falei, a gente usa calculadora por exemplo, aqueles que você faz a equação, coloca o celular para ler a imagem ele fala se está certo ou errado. Eu procuro apresentar estas tecnologias para eles.

Professor P53

Como eu dou aula de geometria eu uso o Geogebra quando eu quero demonstrar alguma coisa por exemplo, hoje eu estava comentado com eles sobre ângulos inscritos numa circunferência e aí, as vezes desenhar uma circunferência na lousa branca dá um trabalho gigantesco, toda hora tem que pegar o material, fazer aquilo e o que eu faço geralmente eu monto no Geogebra aquilo que vou precisar e levo para eles, e levo para aplicar na sala, para mostrar para eles. Então como eu dou geometria no sexto, geralmente uso o Geogebra, uso o Poli, foi a primeira vez que eu ouvi falar no poli (no mat100) e um professor lá da escola também falou assim: o poli eu conheço, eu baixei o Poli, é muito fácil de mexer com ele. Eu uso no sexto ano para mostrar algumas coisinhas, quando eu queria planificar alguma coisa com ele. Então, O critério para se usar depende bastante do assunto, do conteúdo, quando eu acho que o conteúdo não fica visível para o aluno, a planificação por exemplo, porque não dá para toda hora pedir para trazerem um potinho para abrir e cortar aí eu recorro a um software ou algo do tipo. Além do poli eu usei, no sétimo, usei o Khan Academy, porque eu dou álgebra e eles estavam com algumas dificuldades. Eu lembro que na época eu tinha acabado de comentar sobre os números inteiros com eles, e eles estavam com certa dificuldade de entender a soma de dois inteiros aí o Khan serviu muito bem porque era uma história de jogo com uma matéria e acabou que aliou as duas coisas, era uma turma super agitada, e aí então deu super certo.

- E você normalmente usa esses recursos como o Khan para ajudar na dificuldade do aluno ou esta tecnologia faz parte da sua aula independente se o aluno tem dificuldade ou não.

A de geometria, ela passou a fazer parte da minha aula quando eu estava no mat100 entre o meio de lá para cá porque aí o recurso maravilhoso para se mostrar trezentas coisas essa como o Khan, poli, como Matific você já ouviu falar de Matific? Não, O Matific a gente usa lá na escola no sexto ano ele geralmente é para o fundamental 1 e vai até o sexto ano. O Matific é uma plataforma de jogos misturando com matéria. Eu estava dando volume para eles eu achei um bloco muito interessante de volume onde eles tinham que preencher o volume, sabe aquela história, eu não tinha disponível para eles encherem o pote, ou encher algo, falar assim olha isso aqui $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$. Como não deu para fazer isto por conta do horário, por conta da disponibilidade do laboratório, este aplicativo, este site foi muito útil porque ele tem este desenho. Ficou bem legal para

mostrar para eles. Eu uso também no sexto ano esta parte de Matific, Khan, poli 'é mais quando eu sei que a matéria é um pouquinho mais difícil que eu acho que eles vão ter menos dificuldade e tiverem esta estratégia, para aprender.

Professor P30

Sandra, é assim, para você chegar neste patamar você precisa verificar primeiro o tema que você vai trabalhar, depois você precisa verificar o tempo que tem para trabalhar. Por exemplo, se for dar um trabalho utilizando uma ferramenta tecnológica, você tem que ter pelo menos umas duas aulas, no máximo três, para poder se organizar e não atrasar o conteúdo. O que eu estou querendo dizer, por exemplo, vamos supor que vou dar uma aula de estatística, no caso, e eu quero trabalhar com os alunos os conceitos de porcentagem, de razão e proporção, o conceito de gráficos de setores, você pode trabalhar o grau, então ao invés de você desenhar um gráfico na lousa, você pode construir este gráfico de setor, usando por exemplo o excel, o Google planilha, e esta construção você ficava transportando isto para uma tabela e para o gráfico. Você mostra para o aluno, o aluno aprende a fazer isto, porque até então ele não sabe mexer. Então a gente aqui e o aluno não tem noção do que é uma planilha eletrônica. Ele sabe, mas ele pode não saber mexer. Então você acaba ensinando ele a trabalhar a ideia de média, de somatório, porque todo mundo vê aquele ezinho, o E de somatório já assusta. Então na verdade é a soma de todos aqueles valores que estão naquela coluna, e aí você desmistifica aquele E, aí então é o somatório. Aí então você trabalha com esta construção gráfica, por exemplo, você dá uma aula de como o aluno pode trabalhar, você gasta de 20 a 30 minutos para explicar aí você deixa Chromebook para cada um construir a sua tabela e de uma certa forma a gente pede para os alunos coletarem dados de um determinado local que eles acharem interessante, por exemplo, qual é a cor que eles mais gostam, fazendo uma entrevista com alguns alunos da escola, qual o time de sua preferência, cada um vai ter uma tabela para se montar e eu vou tentar explicar, de uma certa forma, como é que se calcula automaticamente a porcentagem, isto no Google planilha.

Uma outra coisa que a gente pode usar é a formulação de atividades avaliativas, que a gente usa atividades avaliativas no Google formulário. Aí como a gente faz: a gente cria uma prova, ela tem múltiplas escolhas, a gente coloca umas imagens dentro do Google formulário e faz uma pergunta em cima da imagem, por exemplo, ou então uma pergunta qualquer, por exemplo, você pode trabalhar o teorema de Pitágoras, você coloca uma figura sobre o teorema de Pitágoras e os alunos respondem o formulário, é uma outra tecnologia que pode ser utilizada. Uma outra coisa que a gente usa também, só que esta é mais raro de usar, mais difícil é o Google site, por exemplo eu vou usar, quando se trabalha com projeto na feira cultural, para divulgar o

projeto de cada um, a gente pode montar um site, o site vai divulgar todos projetos que os alunos fizeram. Por exemplo, vamos fazer um mosaico. Projeto mosaico. Tira foto e posta no site o que é o projeto mosaico.

- São os alunos que constroem o site? Sou eu que construo o site com as informações deles, mas eles ajudam a construir também, dando suas opiniões, mas é raro de fazer isto. Eu fiz isto uma vez e acabei perdendo muito tempo e ficando atrasado com o conteúdo. Porque a gente tem uma regra para se seguir, então isto é muito complicado. Fora isto você tem os aplicativos de matemática que são os tradicionais, a parte de quebra cabeça porque aí o quebra cabeça a gente usa muito para trabalhar composição e decomposição de área, por exemplo através de um paralelogramo você consegue determinar a área de um retângulo, cortando as pontas e unificando, a recomposição e decomposição de área também dá para ser feita, só que neste caso. Nesta recomposição a gente utiliza muito o Google apresentação, por exemplo, a gente monta o paralelogramo, joga o paralelogramo no Paintblush, corta o paralelogramo, depois a gente unifica o paralelogramo, mostrando no Google apresentações, o antes e o depois.

- Você fala muito do Google, você tem acesso ao Google *on-line* na sala de aula?

A gente tem acesso *on-line*. Os alunos têm uma conta exclusiva do Google pelo colégio e aí eles têm estas ferramentas também para poder utilizar. Uma outra forma também que a gente utiliza, um outro aplicativo que a gente utiliza é o Hangout. O Hangout é uma conversação que a gente tem, o aluno tem este acesso, obviamente a gente utiliza o Hangout para assuntos internos da escola por exemplo sobre trabalho, entrega, esclarecimento de dúvidas, então tem muito este contato. Além logicamente da calculadora tem alguns jogos matemáticos que você pode também estar utilizando, o de raciocínio lógico eu utilizei uma vez o jogo Assembler, funciona assim, é um jogo mais para parte de engenharia, você tem algumas caixas de barris de madeira e você tem que colocar, e você tem um barril de uma cor diferente, por exemplo de cor verde e os outros são de cor marrom, e você tem que colocar esta caixa ou este barril sobreposto a uma sombra que fica na parede. Você tem que tentar erguer uma pilha de outras caixas e sobrepor esta caixa verde numa sombra que você tem por exemplo em uma parede. Imagine o seguinte, tem uma sombra de uma garrafa, aí eu pego esta garrafa aqui coloco aqui e sobreponho e ela fica sobreposta à sombra que está na lousa, eles vão ter que usar o raciocínio lógico para poder determinar qual é o resultado final disto.

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

- Você separa a tecnologia de acordo com o conteúdo? Sim, de acordo com o conteúdo.

E aí você vê a tecnologia específica, no caso de estatística, o Google planilha, e tem como você trabalhar lá.

Além disto o aluno aprende a mexer na planilha, não simplesmente colocando dados aleatórios, escrevendo qualquer coisa. A gente acaba organizando aquela ideia de tabela de frequência, toda aquela coisa, dentro do Google planilha, para que ele tenha esta organização.

- Nas aulas ele tem um tablete ou algo assim? Tem, eles têm um Chromebook e dentro deste ele acessa pela conta que ele tem do colégio.

- Você não precisa sair da sala para um laboratório, a tecnologia faz parte da sua prática.

Uma das coisas, você tem que utilizar isto, até porque a escola de uma certa forma, indiretamente, ela te cobra. Os alunos te cobram isto e você acaba adotando isto, pelo seguinte, porque as aulas ficam pesadas, você tem que quebrar o paradigma e para quebrar isto, você precisa trazer estas ferramentas interessantes aí, você traz jogos, aplicativos, animações, as suas aulas têm que ter animações, senão não tem sentido. A parte de movimentação por exemplo, você já ouviu falar do PhET? Um site que você utiliza a parte de física, de química principalmente, você utiliza por exemplo o conceito de, quando você trabalha com fórmula, vai ensinar fórmula para o aluno de oitavo ano, professor: para que que a gente usa formula, o que é fórmula? Você desmistifica o que é fórmula aplicando o conceito da segunda lei de Newton. Você usa a ideia de que força é igual a massa vezes aceleração, aí no PhET, que é um site que você usa, você tem um hominho, este hominho faz uma força, dentro de um bloquinho, se você aumenta o bloquinho, obviamente com a força que o cara está fazendo vai demorar mais para chegar. Então a aceleração dele é menor. Se você tenta diminuir o bloquinho e mantém a mesma força, o que acontece? Ele chega mais rápido. E aí você começa a entender, a contextualizar, o conceito de grandeza direta e inversamente proporcional. Quanto mais rápido ele chegar menor a massa, ou seja, a aceleração é maior quando a massa é menor. Você associa isto. Por ex, quando aumenta sua massa tem de aumentar a sua força para chegar a mesma aceleração. Por ex o conceito de grandeza inversamente e diretamente proporcional, você pode usar pelo PhET, é uma outra forma de você aplicar este conceito.

Professor P9

Power point, é o Datashow na verdade, porque a minha escola não trabalho com o livro didático. Então tudo que eu vou fazer de diferente, eu projeto para eles. Questões de vestibular, alguma orientação, gráficos que ficam mais difíceis de construir na lousa eu mostro para eles. Eu levo o pendrive e projeto para eles ou na internet mesmo.

-Mas não tem uma certa interação? Eles só visualizam o ppt e você discute a apresentação ou eles têm acesso a algum tablet, ou algum recurso no laboratório? E a partir disto você tem alguma interação?

Tem os dois momentos, a maior parte eu projeto para eles para eles olharem. Porque lá tem sala de informática, eles têm aula de informática desde a primeira série. Daí quando eu consigo agendar, eles vão para o laboratório. Existe cursos técnico de informática e administração. O laboratório é bem utilizado na escola. Mas as vezes, eu utilizo para eles irem para lá fazerem pesquisa, eu agendo e eles vão lá e eles conseguem pesquisar. A maior parte sou eu que projeto para eles.

- O Geogebra, como você utiliza na sua aula?

Mais para mostrar os gráficos. Agora eu estava trabalhando com logaritmo, eu mostrava que por mais que eu mais aproximava ele não ia encostar no eixo, para mostrar uma assíntota, eu tenho utilizado mais neste sentido. Ou quando eu fiz, no segundo ano, as funções trigonométricas, para mostrar o que acontece como mudam as ondulações. Mas eles não pediram para eles fazerem ainda.

Eles ainda não interagem com o recurso, mas eu espero que no ano que vem eles interajam.

- Você manda alguma atividade para eles utilizarem o aplicativo em casa?

O que acontece? Os meus alunos são de baixa renda.

Eu não posso mandar isto para ele, porque eu não sei a condição do aluno, os alunos não têm computador, não tem internet. A Escola proporciona isto, eu posso rotear a internet para eles, por exemplo, eu faço uma lista de exercício. Se eu não mandar imprimir, eu projeto, eu mesmo roteiro para eles e eles pegam para poder baixar e fazer em sala de aula. Eu prefiro não imprimir as folhas para eles fazerem no próprio caderno. Mas eu não mando nada de tecnologia para casa. Ele não tem computador em casa.

E você prepara alguma aula no laboratório, para que eles possam utilizar o Geogebra ou o Desmos?

Não, eu dou duas disciplinas lá. Matemática e metodologia de pesquisa. Eles vão lá pesquisar regras da ABNT, todos estes trabalhos. Para matemática foi só uma vez que foram pesquisar sobre matrizes. Foi só este ano, eu comecei nesta escola em maio de 2018, como substituta, por fim eu fiquei, neste ano estou incorporando a escola. Eu espero conseguir trabalhar e melhorar isto. Eu acho uma coisa que ficou muito na minha cabeça foi o Encontro Regional de Professores, que a Edilene fez aquele trabalho com a trigonometria com o Geogebra. Eu achei incrível. Eu quero muito trabalhar com os alunos, para dar uma noção melhor para eles.

- E qual critério você utiliza para escolher essas tecnologias digitais?

De acordo com o conteúdo que eles estão tendo, mesmo. Quando tiveram logaritmo, o vídeo do terremoto que tem no M3. Eu uso mais neste sentido, que mostra lá a escala Richter, Análise combinatória, probabilidade. Eu passei um filme para eles: quebrando a banca, que o cara tem que fazer combinações para conseguir ganhar o jogo.

Professor P35

Uso vídeos e o site do colégio. O site é para correção de tarefas, as lições que eles têm no final da apostila. Eu corrijo a lição. No site tem as apostilas e deixo projetado maior, algo que eu queira deixar mais evidente, algo que é mais difícil de desenhar, eu coloco na tela.

Eu vejo mais esta parte assim, porque na apostila antes de dar o conteúdo eles têm uma aula chamada laboratório, é uma aula que a gente deixa o aluno fazer, antes de explicar. Ele faz recordando algumas coisas que aprendeu anteriormente, chama assim: agora é sua vez. A gente deixa o aluno tentar, e ele vai recortando e colando, é um laboratório mesmo, por exemplo, as relações trigonométricas no triângulo, aquela parte de altura, projeção ortogonal eles vão recortando e colando, aprendendo as fórmulas pondo a mão na massa. Aí depois deste laboratório, eu mostro o vídeo para fixar estas fórmulas. Uso mais os vídeos quando tem fórmulas para decorar que é chatinho.

No oitavo ano também quando começa a falar de área da circunferência, eles dividem a circunferência em 16 partes iguais, eu ensino como é que faz, recorto todas e colo uma do lado da outra, daí dá o retângulo e eu mostro de onde vem a fórmula. E depois eu mostro o vídeo. Daí ajuda a fixar.

Professor P31

Nessa escola que eu estou especificamente o que acontece, eu filtro um pouco no sentido, eu uso vídeo quando eu acho que precisa, quando a matéria ou a sala tem algumas dúvidas, eu trago alguns vídeos de exercícios, porque talvez a minha explicação só não basta eu acho alguém que explica o mesmo exercício de um jeito diferente e aí eu trago para sala ou subo no meu Facebook para eles assistirem. Eu faço algumas relações também as vezes, para tentar ensinar alguma matéria nova. Eu ensino função para os alunos usando um filme do senhor dos Anéis, porque eu criei uma historinha e achei uma pegada legal, então eu passo um pedaço da cena para os alunos entenderem o contexto da história que eu vou contar e aí depois eu vou aplicar para eles função, então eu uso isto e software as vezes. O que eu mais uso no celular é quando eu acho algum

joguinho, ou algum programa que tem a ver um pouco com o que eu estou trabalhando. Então o software do Sudoku que é interessante, as vezes eu tenho que falar com os alunos de probabilidade, no sétimo ano outro dia, eu fui brincar com eles e fui fazer um teste das cartas, Crash royale, qual é a probabilidade de a carta lendária aparecer para mim de novo. Eu não filtro muito de sentar e pesquisar, é meio que meu dia a dia, o que o aluno trazer de informação de coisa nova como eu sou entusiasta com jogo, eu vou instalando, vou vendo e algumas coisas vou colocando dentro de sala de aula. Às vezes tem um foco, mas a grande maioria das coisas são assim oh, o aluno me indica alguma coisa, eu começo a mexer com aquilo e falo: é uma ideia boa trabalhar assim então, eu vou criar um projeto e vou fazer alguma coisa do tipo.

- Quais são os recursos que você tem em sala de aula, ou você usa laboratório?

A nossa escola de tecnologia é bem precária, tem Datashow e não em todas as salas, porque é móvel, o celular pode ser usado pelos alunos desde que tenha uma solicitação pelo professor e tudo mais. Eles têm um critério bem restrito com o celular em sala de aula. Então uso o Datashow de vez em quando, quando tem que passar um vídeo, ou quando vai trabalhar com gráfico, alguma coisa deste tipo e o celular quando tem este trabalho de aplicativo e tudo mais. Aí eu faço a solicitação para escola e aviso aos alunos para baixar e tudo mais. Então é neste sentido, já aconteceu neste ano, eu não fiz, aí depende de cada turma, por exemplo no oitavo ano do ano passado era uma turma mais ágil, trabalhavam mais rápido, pegavam mais a matéria, então eu consegui trabalhar gráficos no Excel, eu tinha que solicitar que eles trouxessem o notebook para escola. A nossa sala de informática é bem pequena para galera. Então os recursos principais são: o celular do aluno, o Datashow que a gente tem, e aí a gente vai se virando, pedindo para o aluno trazer alguma outra ferramenta quando dá.

- O laptop eles levam, compartilham?

Então a vez que eu pedi, mais de 50% dos alunos trouxeram e tivemos que colocar os alunos juntos.

-Eles tinham acesso à internet?

Eles tiveram acesso somente ao Excel, mas se eu precisar trabalhar com um software *on-line*, aí eu tenho que fazer um pedido à informática, cria um usuário para os alunos e deixam aquele dia liberado para os alunos durante as minhas aulas. A internet da escola não é fornecida aos alunos.

Professor P106

Eu uso bastante o Geogebra. No ano passado eu tinha o Ensino Médio, eu usei em todo o currículo da primeira série do Ensino Médio que é função, coloco o gráfico. Agora também estou usando o Geogebra no Ensino Fundamental, inclusive levo os pequeninhos, sexto ano. Fico enlouquecida só de pensar.

-Você vai no laboratório? Sua sala não tem recursos?

É, minha sala é zero de tecnologia. A gente tem 16 salas na escola e só temos um Datashow.

Eu uso no laboratório o Geogebra e o Khan Academy.

Por exemplo, o Geogebra, eu acho que é fundamental para enxergar o gráfico. Toda vez que tem gráficos, por exemplo, sistema linear de duas incógnitas e aí ele tem que saber se o sistema é possível e determinado, indeterminado, impossível, daí eu coloco lá no gráfico e eu acho que fica muito mais visível, muito mais concreto, quando ele digita ali a função e ele consegue enxergar, click, aparece um gráfico e eu abro para mostrar para ele onde está cruzando. Eu uso o Geogebra sempre que tem que mostrar um gráfico, alguma coisa para concretizar, constrói ali a mão na sala de aula, aí eu concretizo a parte do gráfico do Geogebra. Eu acho que fica mais concreto, mais visível, mais interativo. Quando não é gráfico, por exemplo, estou ensinando para os pequeninhos média, moda e mediana, ou princípio multiplicativo, que os pequenos têm um leve contato com combinações eu não consigo usar o Geogebra, por exemplo. Então quando não tem a parte gráfica eu não levo, mas eu levo para fazer os exercícios do Khan Academy, às vezes.

Por exemplo, quando eu dou matrizes, tem uns exercícios de matrizes no Khan muito legais, porque tem uma parte de construir figuras, muito interativos, ele faz uma relação dos pixels da fotografia, você vai ligando os pontinhos assim, tipo 0 e 1, 0 e 1 e vai aparecendo a imagem. Eu acho muito legal, sempre levo.

Professor P42

Geogebra e Desmos.

- Você usa no laboratório ou na sala de aula?

O Geogebra eu vou na sala de informática com eles. O Desmos eu utilizo pelo celular deles.

O critério seria mesmo a visualização e para eles entenderem com mais clareza o que significa toda a teoria na parte visual, eles olham e conseguem entender mais fácil isto.

-Como você separa, usar um ou outro?

Na verdade, a utilização dos dois programas é em cima de gráfico de funções, para representações de funções. Então, quando por exemplo, nem toda a sala baixou o Desmos, eu prefiro usar o Geogebra na sala de informática, daí até mesmo para eles verem tudo que eu faço, mostrando como eu mexo no programa, daí eles utilizam lá. Então é mais por causa disto, nem todo mundo baixa. Às vezes, é porque eu quero mostrar a explicação num slide, no Datashow. No celular, as vezes o programa Desmos, não tem como. Não tem como projetar na parede, alguma coisa assim.

Não tem diferença para função, o Geogebra e o Desmos.

Pergunta3: Quais são os conteúdos matemáticos que você mais utiliza as tecnologias digitais? E por que você acha que esses conteúdos devem ser utilizados com as tecnologias e outros não?

Professor P59

Eu utilizo em geometria espacial porque é difícil de você fazer ele enxergar, mesmo para gente é difícil de enxergar as figuras. Você rotaciona elas, o que está acontecendo, neste sentido. Agora se você pega PA e PG eu acredito que só com a lousa e o giz você consegue em grande parte desenvolver o conteúdo e de maneira que eles consigam entender bem.

-Por exemplo, estatística, você não mencionou, você costuma utilizar em estatística as tecnologias ou você acha que neste conteúdo não é necessário?

A estatística é interessante esse conteúdo, mas é do ponto de vista de você abordar algo mais concreto, por exemplo se você trabalha com problemas do mundo real, é interessante, mas fora alguns exercícios que vemos em sala de aula teria interesse, mas não é tanto assim utilizar. E aí você vai trabalhar com moda, média, desvio padrão e são com números pequenos, o espaço amostral é pequeno então não utiliza assim, e eu gosto de trabalhar com o primeiro e segundo ano e isto é conteúdo do terceiro ano. Mas nós fazemos parceria com os professores do terceiro para ajudar nesta questão das avaliações internas do governo

Professor P48

É assim, eu procuro usar praticamente quase todos. Nas aulas de geometria, nas aulas de trigonometria, de funções, de matrizes, de sistemas lineares, em números complexos. Eu acho que só não utilizo em análise

combinatória, probabilidade, mas assim os outros conteúdos do Ensino Médio eu utilizo todos, pelo menos um vídeo eu apresento, ensino como eles podem fazer contas lá com as matrizes no Geogebra, a gente digita o sistema linear, o Geogebra escalona, ele faz a, a gente consegue ver a intersecção dos planos no sistema 3x3. Muito legal, eu só não utilizo mesmo em análise combinatória.

- Você tem algum motivo porque não utiliza ou você não viu nenhuma aplicação para utilizar as tecnologias?

É, eu não encontrei um jeito ainda para utilizar em análise combinatória.

- E não achou nenhum vídeo que pudesse contribuir em análise combinatória?

Não, não achei.

- Independente do conteúdo ser fácil ou difícil não importa para você, você usa a tecnologia na sua sala de aula?

De diversas formas. Eu gosto também de questões de vestibular, questões do ENEM então eu projeto estes exercícios na parede e aí você consegue mostrar, você risca na lousa, análise de um gráfico. O exercício fica em cima da lousa, eu utilizo muito o tempo todo a gente está ali usando alguma coisa de tecnologia, o Datashow para projetar a questão na lousa. Para poder analisar. Eu vou digitando no Geogebra, ou passando um vídeo ou pedindo para os alunos fazerem alguma coisa, gravarem vídeo e apresentar para sala de aula. Hoje em dia, eu acho que não dá para você trabalhar sem usar a tecnologia. Não tem porque você não utilizar a tecnologia porque a tecnologia chama mais a atenção do aluno, ela reduz o tempo de você explicar uma coisa, de você entender, imagina você ter que fazer funções trigonométricas, todos os tipos de gráfico, para você construir na lousa, você vai lá no Geogebra e só digita. É questão de tempo. É questão de melhor entendimento do aluno, dele poder manipular ali sozinho e de repente se ele não entendeu o que eu expliquei ele vai ter o momento dele fazer, dele interagir, aprender. Então o vídeo que ele pode depois assistir de novo até ele entender, né? Então não tem como, é uma maravilha. A tecnologia só vem para ajudar a gente na sala de aula.

Professor P25

Olha, o que eu mais utilizo é com as quatro operações básicas, com a resolução de problemas, por causa da leitura, o teorema de Pitágoras, eu uso bastante na plataforma Hypatiamat, jogos, assim em termos de conteúdo para o sexto ano, frações eu gosto muito, porque estas plataformas têm muito imagem, mostra muito a figura, eu acho que fica mais fácil para o aluno poder enxergar. O que eu tenho um pouco de

dificuldade para usar com eles é mais a álgebra, mais assim, com decimais, frações, as operações básicas e problemas, o teorema de Pitágoras, regra de três, nesta parte eu uso bem, números negativos, números inteiros. Estes conteúdos são os que eu mais uso.

-E os que não usa seria mais a parte algébrica?

A parte algébrica eu percebo que eles têm um pouco mais de dificuldade, porque acho que não são coisas tão fáceis para o site mostrar, para as plataformas mostrarem.

Professor P53

Quando é geometria, eu não vou falar que utilizo em todas as aulas, eu não dou conta. Porque a dinâmica da minha aula eu exponho, eu comento eu faço junto com eles, depois eu dou tempo para eles também fazerem um exercício, então a tecnologia tem que entrar neste meio. É, matérias como álgebra, no sétimo ano, eu usei menos tecnologia, porque usei no sexto e no oitavo que estou dando geometria. Talvez porque eu não achei tanta coisa de Álgebra, que eu achei interessante que eu falei assim olha, estão com dificuldade e precisam disto, como eu achei em geometria. Em geometria eu achei bem mais coisas talvez que eu tenha procurado, em álgebra eu achei só o Khan mesmo, como aliado para ajudar os alunos, mas conteúdos mais comuns, nos sextos anos, quando falo de volume, de área, quando eu comento transformações, geralmente eu uso o aplicativo. No oitavo eu uso muito mesmo o Geogebra, pois tinha muito desenho e hoje em dia não se tem mais aquela aula de desenho geométrico. A gente tinha aula de desenho geométrico onde a gente pegava o material, hoje a grade não tem isto mais desenho geométrico, então para eles visualizarem melhor o que estão fazendo acho que é interessante a questão de usar o Geogebra.

- Então, o conteúdo que você quase não utiliza seria mais a parte algébrica?

Na parte algébrica eu usei pouquíssimo, foi lousa e quando usei, para falar que não usei, usei o Khan e às vezes quando eu faço gincana onde eles têm que responder perguntar, aí eu uso o Power Point que eu não sei se pode considerar também um, eu uso esta parte. Em álgebra eu usei pouquíssimo algo digital. Ah eu usei também em álgebra o Kahoot, este é um Sandra Quiz que você coloca questões, você projeta na tela e os alunos recebem no celular só as respostas e clica na resposta e vai para você na tela, você vê quem acertou. Eu usei isto no terceiro dia, eu estava falando sobre potenciação com eles e aí fiz, falei vou fazer o Kahoot! Semana que vem tem Kahoot. Eu monto no Kahoot as perguntas em casa, chego lá só preciso abrir o Kahoot na tela, aí eles recebem um código na tela, tipo um Qr code, com o celular eles tiram foto ou colocam a senha que aparece, para eles só aparecem as alternativas tipo, vermelho é 2, azul é 3, amarelo

é 4, azul é 5 aí a pergunta aparece na tele e ele só tem que clicar na alternativa. E a resposta vem para mim. É bem legal. Tem um visual legal, colorido.

- Uma coisa que eu percebi é que a tecnologia está dentro da sua sala de aula ou você precisa ir para o laboratório?

Não, no colégio que eu trabalho eu tenho disponibilidade de Ipad e da parte do computador, isto funciona muito bem lá, muito bem mesmo, quando eu disponho a usar o Geogebra, o Kahoot, ou qualquer coisa eu tenho disponível lá. Eu posso também usar os laboratórios só que neste caso eu prefiro fazer na sala do que ir no laboratório de informática.

- Os alunos tem um tablet? Também tem esta disponibilidade

Neste Kahoot eu uso o celular deles. É um jeito também de eu falar assim, não é para usar o celular agora porque a gente vai usar o Kahoot! É um jeito de eu segurar aquela ideia. Oh! Agora eu estou explicando, guarde o celular agora, agora é um momento de explicação, no Kahoot vocês usam o celular.

- O Geogebra também usa no celular?

Não aí, é só eu e o computador. Eles só visualizam. É, as poucas vezes, geralmente no início do ano eu apresento para o sexto ano o Geogebra também, porque aí eu estou comentando a parte inicial de geometria. Eu levo eles até o laboratório, eles abrem, mexem, que tento mostrar que é só mais um programa como qualquer outro. Eles conseguem manipular tranquilo. Mas depois eu não consigo fazer todas as aulas, ir até o laboratório usando o Geogebra.

- Normalmente você vai ao laboratório quando você percebe dificuldade ou é uma aula especial?

Varia, por exemplo, neste ano se eu fui ao laboratório com o oitavo, foram poucas vezes, eu fui três vezes no laboratório. Eles tinham que fazer média ponderada e aí eu percebi que eles não sabiam fazer a média deles, da escola, eles tinham dificuldade. Eu levei eles no laboratório para fazer no Excel. A gente montou no Excel. Eu ensinei para eles e falei guarda esta planilha para quando vocês precisarem calcular suas notas você só joga as notas e já tem o cálculo. E eu gastei umas três aulas planejando para gastar duas aulas, porque achei que eles conheciam o Excel a ponto de fazer estas coisas, mas eles não conheciam. Então tive que gastar uma aula para se trabalhar o Excel, na segunda aula ainda teve dificuldade. A gente foi praticamente trabalhar com a média na metade da segunda aula em diante. Eu gastei mais tempo.

Eles pegam muito rápido, pensamento acelerado, mas precisa deste primeiro momento para eles.

Professor P30

Tem conteúdos que não tem condições, você mostra, mas não entra em tantos detalhes assim. Por exemplo o que eu mais utilizo de praxe é o Geogebra porque ele abrange tanto a parte de álgebra quanto a parte de geometria. A geometria é o carro chefe, eu uso tanto em 2D quanto em 3D. Eu poderia estar utilizando em sistemas de equações, é muito pertinente para isto. Construções geométricas, a mediatriz, as cevianas, e no Geogebra 3D dá para mostrar por exemplo o caso quando se trabalha com poliedros, sólidos geométricos, isto é bacana de você mostrar o que aparece, e o teorema de Pitágoras é um outro conceito que você pode utilizar, na construção de triângulos, mostrar os tipos de triângulos que você tem. A questão de ver as retas paralelas cortadas por uma transversal, os ângulos alternos internos, colaterais internos. Tem bastante coisa que dá para você trabalhar. O Geogebra é o carro chefe, dá para pintar e bordar com ele.

- Tem algum conteúdo que você não usa a tecnologia e os alunos entendem?

AH, tem um conteúdo que não usa a tecnologia porque é muito abstrato, mas é difícil de explicar, é a Fatoração Algébrica. Ela é muito difícil de quebrar este paradigma, mas a gente tenta utilizar a tecnologia só para mostrar o quadrado perfeito, no caso do trinômio, não que isto satisfaça o objetivo, mas de certa forma se você for parar para pensar, o que eu não utilizo de tecnologia. Um conceito que eu não utilizaria a tecnologia é a porcentagem. A porcentagem é tão trivial que não tem sentido utilizar a tecnologia. A porcentagem é uma razão sobre 100. Então não teria sentido.

Professor P9

É, por exemplo, estou dando polinômios no terceiro ano, não cheguei a ver se tem o vídeo eu acho que é mais por saber qual que tem e qual não tem, acho que foi deslize meu mesmo. É mais pelo que eu sei e fica mais fácil, eles entenderem.

- Você tem noção do que já tem de recurso e você utiliza naquele conteúdo. Você já tem mais ou menos classificado e aí dependendo do conteúdo você vai lá e utiliza.

Isto mesmo. Exatamente.

Professor P35

Nas fórmulas mesmo, para ajudar na compreensão das fórmulas.

- Seria mais na parte de geometria?

Sim, eu utilizei mais na parte de geometria. Para ajudar a fixar, ver de onde veio. Apesar que tem o laboratório, eu acrescento o vídeo para ajudar nisto. É mais na demonstração de fórmula, para eles verem de onde vem a fórmula e não ficar só decorando.

- Porque você acha que em outro conteúdo, por exemplo a Álgebra, não utiliza o vídeo?

Eu lembro mais de geometria mesmo. Eu não sei, eu posso usar em outro conteúdo. Não lembro agora. No oitavo ano, na parte de produtos notáveis, eles têm muito mão na massa, fazem bastante recorte para entender o quadrado da soma, da diferença.

-Neste caso você usa também o vídeo?

Acho que não, mas teria que ser um vídeo provando geometricamente.

Na álgebra não usei tanto, usei mais na parte de geometria mesmo.

-Como você faz para escolher estes vídeos?

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

-Você faz alguma interação com o vídeo ou simplesmente passa?

A maioria das vezes eu paro. Pergunto para ver se estão prestando atenção. Eu faço umas paradas. Eu faço algumas perguntas. O que ele queria mostrar. Na maioria das vezes eu paro e faço perguntas. Só no teorema de Pitágoras que eu deixei rolar, porque estava mostrando os triângulos se encaixando, as figuras. Quando vai até o final e não precisa de nenhuma intervenção, é mais simples, eu repito de novo. Para eles entenderem. Tem vídeo que se eu parar no meio não tem graça. Mas eu lembro que no oitavo ano, nesta parte de fórmula das diagonais, eu parei na metade e fazia perguntas. Eles interagem.

-Você percebe que acontece algum aprendizado ao passar estes vídeos?

Sim, eles gostam e é melhor ter isto de vez em quando. A aula as vezes fica chata para eles. Quando mostra um vídeo parece que anima. Eu acho que é bom, sempre que der. Pelo mesmo uma vezinha por semana, mostrar alguma coisa.

-Você percebe que acontece algum aprendizado, reforça o conhecimento deles em relação a um assunto, ao passar estes vídeos?

Eu acho que reforça o conhecimento sim. Tem aluno que depois de algum tempo vem falar: você não vai passar mais vídeo do Titio Trevas? Eles pedem, eles sentem falta, então eles gostam. Eu acho que ajuda

sim, tem aluno que lembra: ah, eu lembrei daquele desenho na hora da prova. Ajuda. E sempre assim, o vídeo que eu passava tinha momentos engraçadas, então ajudava a decorar mais as fórmulas.

-Você mandou o vídeo para ver em casa?

Esta atividade fica só na sala de aula. Eu nunca pedi para assistir em casa.

Professor P31

Bom, assim o que eu mais uso está envolvido com a parte de Geometria, eu acho legal porque é mais visual, é mais fácil apesar de até hoje a gente fazer todas as construções com o compasso, com régua porque isto eu acho importante, a parte de geometria a gente usa mais, a parte de estatística, a parte gráfica, já nos outros conteúdos, aritmética, para álgebra eu não uso por questão de tempo mesmo. Por ser um sistema apostilado o tempo é meio apertado, até por que por ser um sistema objetivo, ela é parceira, eu não tenho seis aulas de matemática, eu tenho cinco então por questão de tempo mesmo, porque quando é uma aula diferente é toda uma dinâmica e você consegue fazer só aquilo especificamente, então não dá para encaixar tanto assim.

Professor P106

Funções, matrizes, sistemas lineares,

Eu acho que em todos deveriam ser utilizados. É que eu uso mais estes dois que eu tenho mais conhecimento. Por exemplo. Se você me apresentasse hoje uma plataforma que eu achasse bem interessante eu usaria tranquilamente. É uma prática minha, eu acho legal.

- Seria uma questão de ter o conhecimento sobre os recursos para usar em sala de aula?

Com certeza.

Professor P42

Eu utilizo eles no primeiro ano do Ensino Médio, então o primeiro ano do Ensino Médio tem isto, o conteúdo de funções. Por isto que utilizo. A respeito de outras matérias é porque não dá tempo de

programar, você tem que ensinar e já partir para outro conteúdo, então não dá tempo de explorar esta parte. E função trabalha muito com ela, então por isto.

Eu trabalho com os três anos do Ensino Médio.

- Qual é a sua percepção sobre o aprendizado dos alunos quando você consegue fazer a integração das tecnologias?

Eles ficam melhores sim, quando eles, na hora que eles olham e vêem o que está acontecendo, aí eles falam então é por isto que tem este número, que tem que ser desta forma. Então eles conseguem visualizar melhor, eles melhoram sim.

- E você percebe isto em uma avaliação ou pela conversa que você tem com eles?

Nos dois, na avaliação e na conversa.

-Você já fez uma avaliação que utilizasse o Geogebra e em outra não e percebeu esta diferença.

Sim, porque teve um ano que eu não trabalhei no Geogebra, o mesmo conteúdo. Aí eu vi que no ano seguinte eu trabalhando no Geogebra eles tiveram uma melhoria.

-Você consegue perceber que os alunos extrapolam aquele conhecimento relacionando com outros conteúdos, ou só fica naquele conhecimento ali.

Não, eles não extrapolam, porque o público que a gente trabalha é um público que é limitado, é muito difícil encontrar aluno que vai além daquilo. Essa é a minha realidade

Pergunta4: Como você planeja sua aula de matemática com o uso das tecnologias digitais?

Professor P59

Eu no primeiro momento eu costumo usar o modo tradicional eu chego e aplico o conteúdo, abordo os conteúdos que estão no currículo e aí quando eu vejo a dificuldade dos alunos que é muito comum entre eles, aí eu vou e parto para a tecnologia. Eu preparo algum material, uma apostila e vou trabalhar aquele assunto que eu já bordei num primeiro momento onde eu vi que não teve muito efeito a maneira como foi abordado aí eu vou e abordo ele no laboratório de informática.

Professor P48

Por exemplo, eu vou dar um conteúdo, aí eu vendo o que que tem daquele conteúdo, digito o site da Unicamp digito lá e tento ver alguma coisa, se tem um áudio, eu usei uma vez um áudio de estatística que tem lá, então se tem um áudio, alguma sugestão lá, aí eu vejo se dá para fazer alguma coisa no Geogebra também, aí eu fico pensando tipo em que momento será melhor eu fazer, sabe. Tipo se vou começar com isto parar chamar atenção ou se vou começar com exercício para mobilizar a sala e depois eu tento, dependendo da sala, porque tem sala que é de um jeito e tem sala que é de outro jeito. O conteúdo eu faço primeiro em casa, se eu for fazer alguma coisa, eu faço primeiro em casa, para ver se vai dar certo. Eu pesquiso primeiro para ver se vai dar certo e depois eu monto uma ordem para eu fazer. Dependendo da sala e dependendo do conteúdo.

Professor P25

Para usar as plataformas eu primeiro início a atividade, eu explico na sala de aula, passo um vídeo, discuto com eles, a gente faz um pouco de atividade daí quando eu percebo que eles entenderam um básico, aí a gente vai para as plataformas para desenvolver mais atividades para ver se eles conseguem realmente entender, ver através das imagens as figuras como é que faz, eles gostam bastante de utilizar as tecnologias. Mas assim, eu já trabalhei ao contrário também. A minha tese de mestrado foi verificar se através de uma plataforma se eles aprenderiam o teorema de Pitágoras somente com o professor como mediador. Por exemplo, o conteúdo Teorema de Pitágoras eu não ensinei nada. A gente começou a interagir com a plataforma.

Esta plataforma ela começa o Teorema de Pitágoras, um capítulo inteiro com 144 páginas só com o Teorema de Pitágoras. Ele começa assim, bem básico, o que é um triângulo, o que são os lados de um triângulo, o que é um cateto e aí vai interagindo: clique no cateto tal, na hipotenusa, então a plataforma vai interagindo, o meu trabalho de mestrado foi assim, eu quis verificar se os alunos apenas interagindo com a plataforma aprenderiam o Teorema de Pitágoras. Eu desenvolvi este trabalho em um mês e meio com eles e a gente chegou no final do trabalho tendo a certeza que eles conseguiram aprender o Teorema de Pitágoras somente com a interação com a plataforma. O que eu como mediadora fazia? Se eles dúvidas de alguma coisa, o início foi um pouco mais difícil porque eles estão acostumados primeiro com o professor ensinando, depois eles vendo. Mas, foi tranquilo, as duas, três primeiras aulas foi assim: lê isto, explica isto, como é isto. Não gente, o trabalho é vocês que têm que ler, interpretar. Olha veja de novo este

exercício, então eu fui o tempo todo como mediadora. E para avaliar, como é que a gente soube? Antes de iniciar o trabalho eu dei uma avaliação diagnóstica que continha conteúdos básicos e aplicações do Teorema de Pitágoras. E aí a gente, através da Escala Likert tinham notas de zero a cinco. Todos tiraram zero. E quando passou um mês e meio, que eu terminei o trabalho, eu dei a mesma avaliação, e aí a gente observou que 46% dos alunos tiraram 5, nota máxima, 42% tirou 4 e a gente teve 8% só que tirou um ou dois. São alunos que faltavam muito, que não tinham interesse. A gente conseguiu verificar no trabalho de mestrado, que eles interagindo com as plataformas e o professor só como mediador, eles conseguiam aprender o conteúdo. Depois a gente foi trabalhar outras coisas, trigonometria e eles sabiam o teorema de Pitágoras muito bem, obrigada

- Então você percebe que o uso das tecnologias, por exemplo nesta plataforma, permite um aprendizado para os alunos?

Com certeza, com o professor ali mediando, né?

- Quando você diz mediando, você diz completando interagindo com o conteúdo ou falando da ferramenta?

Em nenhum momento eu fui explicar o conteúdo, o tempo todo eu fazia eles lerem e interpretar, entendeu, era só como usar a ferramenta. Esta plataforma tinha um bonequinho, se eles errassem, um tutor digital, ele falava assim, verifique o que está errando, leia o problema novamente, verifique se você não deixou de ver algum dado, eu vou te falar, foi uma semana e meia para poder entenderem como utilizar a plataforma, depois disso eu só fiquei observando, filmando e gravando.

- E no seu trabalho, você concluiu que é uma boa estratégia para a aprendizagem? Com certeza

- É mais do que quando você dá o conteúdo e coloca as tecnologias, dá um vídeo, um software, na sua conclusão você percebeu que deixando eles na plataforma eles teriam um aprendizado melhor do que você interagindo com eles na sala de aula e usando os recursos?

No final do trabalho a gente questionou exatamente isto. Eu tinha três turmas de nono, a gente deveria ter ficado uma turma para fazer o trabalho e outra para trabalhar o tradicional, para depois fazer esta comparação. Entendeu? Mas eles são muito amigos, turmas pequenas de 22 alunos e eu não conseguir trabalhar de forma diferenciada, porque, o que um fazia o outro queria fazer. Eu sentia esta dificuldade. Que turma eu escolheria? O que eu posso dizer é assim, a gente terminou este assunto e foi para trigonometria, outros assuntos. E eu percebi que eles sabiam e outra, depois eu dei lista de exercício e eles sabiam tudo normalmente, como se eu trabalhasse tradicionalmente com eles.

-E hoje, você trabalha desta forma ou prefere mesclar colocando as tecnologias. Como é que você trabalha hoje?

Hoje eu mesclo porque teve bastante dificuldade, deu muito trabalho inicialmente, porque os alunos não estão acostumados com esta metodologia. Eles estão acostumados o professor falando e eles achando que estão aprendendo. Então dá muito trabalho. Com esta turma que eu trabalhei dois anos atrás, depois eu consegui trabalhar os conteúdos iguais foi bem, dá muito trabalho. É um trabalho que você precisa começar com eles lá no sexto ano e vim desenvolvendo com eles aos poucos, para que eles adquiram esta autonomia. Tem que ter uma autonomia para desenvolver este trabalho.

- Você acha que as crianças não teriam esta autonomia? É como se fosse um curso à distância, depende dela avançar? Faz sentido?

Exatamente, depende dela. Você tem que estar em cima e ela tem que entender que aquilo é importante para ela. Eu senti uma certa resistência. Eles preferiam a aula tradicional.

- Até porque eles conseguem interagir e te perguntar, tirar dúvida

Professor P53

Bom, eu tento, geralmente eu planejo as aulas de geometria com tecnologia. Faço com que a aula não fique só lousa e canetão. Então a gente coloca a tecnologia como algo a mais, ele vai visualizar e vai falar aquela aula foi legal porque eu vi quando ele vê, aí fica legal para o aluno. Toda vez que eu vou planejar uma aula de geometria, se o conteúdo é mais espacial, eu sei que ele vai ter mais dificuldade, eu tento implementar uma certa tecnologia. Ou então quando, eu planejo uma aula, onde eu quero que ele tire aquele estresse da matéria e veja que é algo mais simples, então eu jogo uma tecnologia tipo Kahoot, que é um jogo praticamente tipo Matific que é um jogo, onde ele vai estar jogando e aprendendo a matéria daí eu volto à lousa, volto ao conteúdo, depois volta ao exercício no caderno. Aí se der, a gente pode voltar de novo à tecnologia, se não com aplicativo. Ela já fez o papel que eu acho que é o papel dele, que era despertar o interesse, despertar aquele momento da criança. É isto.

Professor P31

Primeiro você tem que dar uma lida no capítulo do que está abordando, depois você tenta associar o que o capítulo te dá com a tecnologia que você pode utilizar. Depois você vai analisar o tempo que vai gastar para poder aplicar aquilo ali, por exemplo os exercícios, o aluno entendeu o procedimento, então tem todo

este conceito. E aí você, assim a nossa ideia em específico é tentar terminar cada capítulo em no máximo 2 semanas. Como a gente tem 6 aulas na semana, dá para se trabalhar de uma forma bem mais organizada para poder responder todas estas suas questões. Mas assim, como é que eu idealizo: eu pego o tema, verifico quanto tempo vai ser abordado, o que dá para aplicar de tecnologia, se é possível ou não, se vai ser rápido ou não, se vai ser viável ou não, aí você tem os agendamentos, você pode ver o Chromebook, e é possível utilizar e aí você explica, verifica o tempo que vai gastar para isto. Este tempo você verifica quanto de aula vai utilizar para isto. Eu acho que é importante você ver o conteúdo, aquilo que você vai explicar, o objetivo que você vai atingir, se você vai precisar retomar depois, mas aí a retomada eu não utilizo mais o Chromebook, eu utilizo o Chrome só para explicar o conceito teórico, usar na hora aí as outras aulas já não são mais de forma tecnológica. Já são mais exercícios aplicados estas coisas todas.

- Então você percebe que o uso das tecnologias, por exemplo, esta plataforma, permite um aprendizado para os alunos?

Aí depende do aluno, depende da forma que você vai abordar. Tem aluno que tem dificuldade de mexer no computador. Tem aluno que não sabe nem ligar um computador, não consegue acessar a conta, você tem que orientar tudo, explicar tudo, deixar tudo organizado, porque senão vai ser complicado. A sua aula não render e daí é muito difícil ter este êxito como resultado.

- Isto no começo do ano, depois ele consegue acompanhar?

Sim, fica mais fácil, vira uma rotina.

Professor P9

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

- Normalmente você faz a explicação do conteúdo e coloca a tecnologia ou você coloca por exemplo, o recurso do M3 primeiro depois discute

Eu acho que mesclo bastante. Do M3 eu passei antes. Eles não sabiam nada de logaritmos, mas sabiam de exponencial. A função afim eu construí com eles, eu expliquei o que era, construí na lousa e depois mostrei. Eu acho que diferencio bastante.

-Quando você usa o M3 você usa a ficha do aluno ou do professor?

Geralmente eu que crio, nunca utilizei as fichas, faço perguntas, vejo o que eles entenderam o que tem a ver com o que eles já viram, o que a gente vai ver.

Professor P35

Sim, quando eu uso é nestes momentos mesmo, depois que eles fizeram, recortaram, colaram depois eu passo o vídeo no final. É uma vez ou duas por semana, quando necessário, quando eu vejo que ajuda mais eles. Não é obrigatoriamente, que eu devo usar vídeo toda aula. Tarefas, eu pego um dia para corrigir tarefas, então também uma vez por semana, eu ligo o vídeo para corrigir as lições, tem vezes que eu corrijo na lousa. É que assim, foi pedido para gente com o tempo, cada vez usar mais as tecnologias na sala, mas eles não colocam que tem que ser todo dia. É mais quando eu quero reforçar mais alguma coisa e corrigir tarefas. Não é nada programado, quando aparece alguma coisa na apostila aí eu acho que vale a pena.

Então o seu planejamento você faz de um conteúdo que vai dar, faz laboratório, faz uma exposição, passa um vídeo, ou passa o vídeo no final da aula, é mais ou menos assim?

É assim. Só passo um vídeo por aula. Num colégio particular tem que terminar a apostila, não tem muita liberdade para passar muita coisa. A gente tem as obrigações, terminar a apostila, terminar o conteúdo até o dia da prova. E também não adianta nada ter o computador e a tela na sala de aula, mas por exemplo se for uma postila nova. Porque a apostila nova o professor está começando a se habituar, este primeiro ano de conhecer a apostila, sobra menos tempo. Ainda tem isto. Este ano já foi um pouquinho mais tranquilo, eu já conhecia, então me ajudou bastante ter o computador na sala. Antes não dava mesmo. Mas agora é isto. O planejamento é assim: eu vejo se tem alguma coisa interessante que vai ajudar daí eu procuro o vídeo, assisto antes em casa e aplico.

Professor P31

Primeiro eu faço a parte teórica então por exemplo vamos supor que eu fosse apresentar o Cabri Geométrico para os alunos. Construção de ângulos, eu ia explicar todo o passo a passo, toda a parte teórica para os alunos, a gente ia construir isto em sala de aula em um caderno próprio de geometria e aí depois numa aula seguinte eu daria a ferramenta para os alunos, para ele poder entender que tudo o que faz com o compasso na mão ele também tem que reproduzir no computador, a única coisa é que não estaria utilizando papel e caneta. Mas é a mesma ideia, tem a abertura de compasso, de manter a abertura, de criar

os arcos então geralmente eu faço uma parte teórica e depois eu faço a parte da aplicação do software e depois, isto é mais uma coisa minha, eu peço para os alunos me darem um feed, escrevendo em uma folha de papel, é para eu medir, para saber se está dando certo ou não, mas também ao mesmo tempo para me proteger, as vezes eu fico muito ressabiado do pai não entender e achar que foi simplesmente uma aula zoeira. Eu já ouvi isto no meu começo de carreira a uns 6, 7 anos atrás e isto me deu um alerta. Qualquer atividade diferenciada independente de eu estar usando tecnologia ou não eu sempre peço este feedback para o aluno. Ele escreve depois com calma em casa e depois me entrega.

- Você pede para os alunos estudarem com antecedência o conteúdo ou você já inicia o conteúdo?

O sistema objetivo trabalha em alguns tópicos, que eles chamam de laboratório. Então por exemplo, você vai trabalhar o baricentro, circuncentro então ele tem um laboratório de dobradura antes, que o aluno deveria fazer em casa e colar na apostila para depois fazer as construções com régua e compasso, para ele entender. Então alguns tópicos eu faço este pedido. Eu tentei um ano tentar trazer um conteúdo extra ou falar assiste um vídeo antes para você entender só que a aceitação foi pouca, os alunos não fazem isto. Então eu fiquei vendido, porque quando eu pedi isto, eu pensei em usar exemplos do próprio vídeo que eu mandei para começar a falar, para explicar ao aluno. Então em teoria a introdução do assunto ele já teria pego. Eu usei esta ideia quando fui fazer produtos notáveis. Aí eu comecei a falar e mais da metade da sala não entendiam nada do que eu estava falando. Tive que fazer a introdução toda de novo. Então meio que material extra, eu dei uma segurada, por questão disto, do aluno não seguir, agora como está na apostila, eu consigo colocar como uma lição de casa e aí a escola como pega muito no pé na parte da lição de casa, tem todo um trâmite burocrático, o aluno faz porque não quer ser punido.

- Você faz algum tipo de avaliação usando as tecnologias, no caso o celular?

Não, atualmente a gente não tem nenhum sistema de avaliação digital na escola. Inclusive os próprios simulados que tem no sistema são manuais ainda e tudo mais. Eu tentei uma vez criar um grupo usando a plataforma do Googleclass, deu certo, foi com um nono ano, porque eles estavam muito engajados no Vestibulinho, eu subia exercícios para eles de Vestibulinho e aí estava dando certo, porque eu que dava plantão, o exercício que eles enroscavam eles traziam para o plantão e a gente debatia. Deu certo naquele ano, mas partiu dos alunos. Professor, tem como a gente fazer um preparatório para o Vestibulinho? Aí eu usei a plataforma do Google. Mas foi só neste ano.

Este ano, este semestre, não sei se você conhece a realidade da escola pública, eu estou há quinze anos na escola pública, estou bem desmotivada, queria exonerar, fazer outra coisa, enfim, eu penso que os alunos não querem aprender. Aí eu pensei assim, eles não querem aprender. Aí eu sou funcionária e preciso contribuir com alguma coisa enquanto eu não exonero, não vou ficar sofrendo, estou compartilhando com você, nem sei se é ideal, porque minha coordenadora pedagógica deixa muito a desejar. Eu conversando na faculdade com uma professora que ela disse que trabalha no fundamental 1, com os pequenos, inglês, no COC e lá tem o método PBL aprendizagem baseada em problemas. Aí me deu um click, assim. Eu pensei, acho que posso usar este método. Tudo bem da China, do Paraguai. O que estou fazendo agora? Bom, deixa eu pensar em uma situação real, eu vou trabalhar sistemas lineares, antes eu faço uma prévia, pedi para eles pesquisarem: vocês vão entrar no Youtube ou no Khan Academy e assistir 3 vídeos e fazer um resumo do que entenderam. Para eles terem o primeiro contato com sistemas lineares. Aí eles vêm me entregam um trabalhinho e eu já tenho a programação que vou começar sistemas lineares na próxima semana, começo na segunda feira, aí eu chego lá e falo hoje vamos começar sistemas lineares, como vocês já tiveram um pré contato com isto, aí eu faço uma aula expositiva, começo a explicar, começo a fazer revisão, o que é equação do primeiro grau, tinham um agora a gente tem dois valores a encontrar, eu faço uma aula super expositiva, dou exemplo, dou atividade. Na próxima aula volto, reviso dou exemplos, dou exercícios, sempre contemplando aquela habilidade. Aí num próximo momento a gente vai construir os gráficos, eu mostro, se o sistema é possível, determinado, impossível, só depois de todo este processo é que vou levá-los na informática, porque eu penso que se ele não souber fazer a mão, entender todo o processo, não adianta eu levar, eu acho que lá vai concretizar. Eu não sei, posso estar errada, é a maneira que eu trabalho. Eu acho que lá vai reforçar o que ele viu em sala de aula, porque de repente ele faz assim ah, é verdade, é isto mesmo, olha só como que é e tal. Eu vejo assim. Só depois da aula expositiva, dos exercícios, dos exemplos é que eu concretizo lá com a parte tecnológica.

- Como é sua dinâmica no laboratório quando utiliza o Geogebra, por exemplo?

Eu crio um roteiro lá na sala, lá na informática, nós vamos fazer isto, isto e isto. Assim, assim e assim. E eles chegam lá e fazem; o objetivo que eu queria está pronto ali, agora eu estou pensando assim, em algum momento, eu poderia deixar eles criarem alguma coisa, todo um processo de construção.

- Você faz perguntas?

Faço, vou mostrando, porque tem que sentar 2 ou 3 em cada máquina, vou mostrando, vou comparando com a aula, porque eles levam o caderno. Está vendo isto aqui na tela? É isto aqui, olha que legal, quando

você faz isto olha o que acontece. Aí eu coloco outros valores, outras abordagens, olha isto que a gente viu lá na sala e olha isto que está acontecendo aqui agora.

-Você percebe que há uma aprendizagem quando utiliza o Geogebra?

Eu percebo, eu acho que aprendem. Eu acho que eles acreditam que aquilo é verdadeiro, não sei se a palavra ideal é acredita. Eu vejo que eles gostam, eles aceitam melhor.

-Você percebe isto na avaliação que você dá?

Eu nunca pensei nisto.

Eu percebo com a conversa que houve aprendizagem. Eu nunca fiz um teste. Deixa eu pensar não sei se consigo responder sua pergunta efetivamente. Nunca fiz assim: eu dou a aula expositiva, os exercícios e uma avaliação e a mesma aula expositiva, exercício e levo para usar o software e faço duas avaliações para comparar qual rendeu mais.

Notei porque, uma coisa bem nítida que ficou na minha cabeça, no gráfico de exponencial, quando ele é crescente ou decrescente e lá na basesinha, quando é maior que 1 eles conseguem perceber isto, no contato com eles, nas repostas que eles me davam quando ia passando nas máquinas. Eu tive a certeza que tinha que usar sempre, eu fiquei pensando ah que bom.

Você acredita que tem professores que não usam? Nada é fácil.

-Você costuma fazer alguma avaliação na sala de informática?

Eu não faço, mas tenho muita vontade de fazer porque inclusive se eu tiver um tempinho agora nas férias eu vou fazer aquele questionário no GoogleDocs e dar para eles em formato de avaliação.

Professor P42

Para eu planejar uma aula com tecnologia é tranquilo. Primeiro eu explico numa aula normal sem uso de tecnologia, eu explico toda a teoria, aí depois na aula seguinte eu vou com eles fazer uma aplicação no software. Essa é a metodologia. Aí, eu também faço questionário para eles, para verem o que acontece quando muda o valor, assim por diante, e eles fazem um trabalho.

- Você cria um roteiro para os alunos responderem com aquele software?

Exatamente.

Como é sua organização quando usa o Geogebra?

Na verdade, eu ligo o computador com o Datashow e vou construindo com eles para eles visualizarem. É uma construção junto.

Pergunta5: E que tipo de atividades matemática você costuma utilizar com o uso das tecnologias digitais? Poderia dar algum exemplo?

Professor P59

Na verdade, eu discuto com eles e assim eu tenho um roteiro, mas guio a aula de maneira que convirja para aquele roteiro. É claro tem alguns casos que não dá para seguir o roteiro. A aula é dinâmica, de repente muda a maneira de abordar. Por exemplo, quando você trabalha trigonometria, eu quero identificar se o aluno sabe identificar as raízes do polinômio, da função a partir do momento que o gráfico está batendo no eixo x. É desse modo.

-E você cria por exemplo, um roteiro para eles seguirem ou vai discutindo e construindo esses conceitos com os alunos

No primeiro momento eu monto um roteiro, porque por exemplo, pode chegar alunos no ano que vem que não tem facilidade com o software, são salas que são formadas por escola da prefeitura e aí com o tempo você consegue já trabalhar de maneira que eles consigam construir, sem utilizar roteiro, porque eles já pegam uma certa afinidade com o software. Porque geralmente eles não conhecem os comandos este tipo de coisa, entendeu?

Professor P48

O que eu mais utilizo é a trigonometria, você começa lá em Pitágoras a gente faz uma revisão com eles, porque eles chegam do Fundamental e se esquecem, a gente vai lá constrói com eles, movimentamos o triângulo. Estão vendo que sempre a soma dos quadrados dos catetos, vai dar o quadrado da hipotenusa e já começa e a gente vem para sala de aula, aprende mais algumas coisas, faz o teodolito, aí depois, vai para sala de

informática, confirma aqueles valores lá no Geogebra e aí depois a gente volta para sala de aula estuda mais um pouco, começa a construir o gráfico da função, constrói o gráfico da função seno numa folha milimetrada e depois a gente vai, depois que eles já construíram, volta lá para o Geogebra para gente poder analisar todos os parâmetros que tem a função Trigonométrica, aí neste meio tempo, tem alguns vídeos que eu passo, como por exemplo, eu passo, pauso o vídeo, a gente tenta resolver fazer a conta, liga o vídeo de novo, termina de assistir para ver se está tudo certo. Às vezes, eu vou encerrar um conteúdo, encerro com uma atividade de um vídeo. É mais ou menos assim, o meu estilo de aula. A mesma coisa com matrizes também. Eu gosto de começar com um assunto, um problema, eu vou acrescentando os conteúdos com eles, chega um momento que a gente já aprendeu adicionar matrizes, multiplicar matrizes, agora vamos fazer estas operações lá no software. Eu ensino eles a fazer estas operações, lá no software. Eu apresento um vídeo que tem no M3, de bombons, que a mulher faz bombons e vai colocar nas caixinhas que é uma atividade de multiplicação de matrizes. Então eu vou intercalando assim, uma aula na sala de aula, conteúdo vamos fazer alguma coisa no software, vamos assistir um vídeo para fechar o assunto, para deixar o assunto mais interessante. Então dependendo das funções, a gente faz tudo manualmente primeiro, depois que vai lá para o software, a gente confirma o gráfico, a gente analisa, é assim, eu vou mesclando. E eu gosto muito de pedir para eles gravarem um vídeo. Porque até o vídeo ficar bom, eles têm que ficar falando o conteúdo muitas vezes, e tem que ficar explicando. E eles adoram montar o vídeo, depois eles editam, põe música e é uma maneira deles estudarem o conteúdo. De tanto eles falarem, de tanto eles assistirem ali, acaba colaborando na aprendizagem.

- Na construção destes vídeos, você dá algum suporte do conteúdo ou eles mesmo buscam sanar as dúvidas ou entram em contato com você

Depende, já fiz dos dois jeitos. Por exemplo, para eles reproduzirem alguma coisa que a gente já viu em sala de aula, para eles fazerem sozinhos agora, com o teodolito, constrói o teodolito e mede a escola, mede o poste, mede a árvore, a caixa d'água. Eles já aprenderam a fazer isto. Eles saem para medir outras coisas e gravam o vídeo. Agora eu já pedi também para eles fazerem assim: como Erastóstenes conseguiu medir a circunferência da terra? Pesquisar e gravar um vídeo, se vestir de Erastóstenes, tem um que põem até peruca, põe uma roupa de grego e gravam. Tem umas coisas que saem mais bonitinhas, outra que menos. Então depende do meu objetivo. Eu já fiz as duas coisas. Eu já deixei eles se virarem e eu dava um suporte se tinha alguma dúvida e já pedi alguma coisa que eles já sabiam, que a gente já tinha visto em sala de aula.

- Estes vídeos eles apresentam na sala de aula, colocam no Youtube, o que vocês fazem com a produção destes vídeos?

Eles entregam para mim e a gente apresenta na sala, fica comigo, alguns postam no Youtube.

Não é todo mundo que posta, não.

Professor P25

Olha, com o Geogebra a gente utiliza bastante o plano cartesiano, a construção de retas no sétimo ano, por exemplo, para trabalhar equações do primeiro grau. No nono ano, a gente trabalha equações do segundo grau, depois de usar o plano cartesiano a gente vai para sala de aula. Problemas de grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Mas eu dou a base primeiro em sala de aula, trabalho alguns, mas eu também gosto que eles interajam, porque eu gosto que eles façam nestas plataformas que te falei, por exemplo, tem uma plataforma que grandezas proporcionais, eles têm um tema que chama assim, tem um problema, só que você vai lá escolhe o tema, eles vão lá e podem escrever com mouse, automaticamente a plataforma já fala se eles acertaram ou não. Se acertaram vão para frente, se eles erraram voltam e tentam fazer de novo e depois a plataforma apresenta a resolução. Umas das resoluções porque a gente sabe que existem outros tipos de resolução. Eu acho que este feedback automático que estas plataformas dão, é muito boa para eles, coisa que eu não consigo fazer na sala, com 30, 35 alunos. Porque que eu errei professora, olha isto, vamos contar, alguma coisa assim. Eu acho muito importante isto. Porque você vai fazendo, fazendo e lá no fundo você passa aquele gabarito, eu errei este, errei este, eu errei porquê? A gente não consegue voltar e fazer este questionamento. Se eu acertei ou se eu errei. Eu acho importante a interação deles, do aluno, não é isto, é aquilo. Outra, você tem um grupo que vai rápido, que desenvolve bem o raciocínio, tem aquele que vai devagar, dentro das condições deles. Na sala de aula mesmo, tem aquele que termina mais rápido, outros não, com esta plataforma não, eles vão trabalhando de acordo com o que eles podem, entendeu? Tem aqueles que realizaram 20 e não ficou parado nenhum minuto e tem aqueles que fizeram 5, mas que pensou, que realizou. Eu acho que este feedback que estas plataformas têm é muito importante para eles.

Professor P53

Tem esta atividade do volume, geralmente quando eu trabalho o volume eu uso o Matific, quando eu trabalhei área no terceiro bimestre também utilizei o Matific, para me ajudar nesta parte. Porque o Matific é muito dinâmico. Ele demonstra assim: um terreno tem comprimento tal e tal, daí ele mostra uma trena virtual, para medir e aí a pessoa tem que medir. Geralmente quando eu trabalho este conteúdo, nos oitavos anos, quando estou trabalhando congruência de triângulos, ou então circunferência, ângulos inscritos e o Kahoot no sétimo ano, a atividade sobre potenciação.

- Este Matific que você apresenta, eles interagem com você no celular?

Este tem que interagir, é um jogo mesmo, onde tem que dar o tablete para eles. Eu coloco a atividade no portal e eles pegam a atividade no tablete e jogam. E eu libero a atividade. O bom dele é que ele é alinhado com o meu livro, o livro que eu uso em sala de aula. Se o meu livro tem no capítulo 7 o exercício de volume, lá ele vai ter exercício, jogando, mais parecido com o livro, que eu uso na escola, então fica bem legal, quase a mesma fala de sala de aula. Claro que eu faço um primeiro momento, quando eu vou entrar no conteúdo eu faço o primeiro momento sem a tecnologia, só na sala mesmo a gente faz um pouco de exercício e mais para metade da sequência que eu planejei, eu uso o Matific. Ele serve meio que para dar uma quebra no meu conteúdo, para não ficar só na lousa, só na lousa. Eu quebrei o conteúdo com algo que é mais legal e daí continuo depois.

- Este legal como seria para o aluno? Eles melhoram a aprendizagem?

O mais legal, assim para eles, é uma ampliação de conteúdo, sim. Eles visualizam outros campos, eles vêm outras estratégias, bolam estratégias para resolver o problema, ele acaba ampliando. Outra é que, eles têm que trabalhar em grupo, com o colega, ele tem que colaborar com a resposta do outro. Tem um jogo no Matific onde ele tem que trabalhar em grupo, todo mundo tem que responder junto, porque senão eles não ganham os bônus. É legal também, porque tem uma aparência diferente da lousa branca, onde só eu escrevo. Tem uma aparência a mais, é um visual legal onde ele vê um cubo de verdade, sendo cheio de água, ele vê isto, ele vê enchendo, uma coisa que eu falei em sala, ele acaba visualizando. Acho que a criança visualiza melhor o que eu estou falando

Professor P30

O que eu faço? Vamos pegar a parte de estatística. Vamos supor que eu faço, dentro da sala de aula, para poder exemplificar e depois eles fazerem. Eu faço uma entrevista com eles dentro da sala de aula no seguinte sentido: qual a cor favorita deles e aí eu vou montando esta tabela de frequência dentro da sala usando o Google planilha, o primeiro passo as cores, o segundo passo a frequência absoluta, Ah, professor, o que é frequência absoluta? São as pessoas que eu estou entrevistando, a quantidade de pessoas que gostam de determinada cor. Ah, frequência relativa? Aí começam as perguntas. Aí tem que explicar que a frequência relativa pode ser escrita de três formas diferentes: a decimal, a fracionária ou percentual. Na última você coloca o grau, caso você queira um gráfico de setor. Então, aí no caso você faz uma pesquisa dentro da sala de aula, rapidinho, entre eles e você mesmo vai anotando no Google planilha, você mostra como você faz.

Professor, como faço para somar sem utilizar calculadora? Faço direto, uso a somatória e aí você dá as ferramentas para eles entenderem isto.

-Você vai construindo o conteúdo?

E depois eles fazem sozinhos, usam o que quiserem

-Você inclui as tecnologias como um recurso para te apoiar, para ajudar os alunos? Exatamente

Professor P9

Eu acho muito legal, falar da origem da escala Richter, que vai de 1 a 10. Eu usei este ano o Superprof. Ele ajuda na elaboração de provas.

Eu assinei o Superprof e conseguia fazer lista com eles em sala de aula. Por exemplo esta parte que eu usei no terceiro ano, de estatística, como eles não tem material didático então, expliquei o conteúdo, criei uma lista *on-line* para gente resolver em sala de aula, na verdade, eu fui na biblioteca que tem computadores lá também. Cada um criou seu login e resolveu esta lista *on-line*.

- O Superprof é uma plataforma *on-line*?

Isto mesmo, ajuda a elaborar provas. A gente pode selecionar o tema. A prova agora é de polinômio, eu posso escolher o nível de dificuldade, baixo, médio ou elevado, e posso escolher a fonte, polinômios do ENEM, da UNICAMP, da FUVEST, ou posso deixar em aberto. Escolho lá, nível médio, qualquer banca, múltipla escolha ou analítica. E ele mostra para mim as questões, eu consigo selecionar as questões ou fazer uma lista, que eu consigo imprimir para eles, ou deixar *on-line*, que já aconteceu este ano, daí eles vão e respondem, é legal porque tem o recurso do tempo para treinar. Eu trabalhei com o terceiro ano sobre isto, por causa do vestibular. As alternativas de respostas variam, saem da ordem.

- Qual é a sua percepção sobre o aprendizado dos alunos quando você consegue fazer a integração das tecnologias?

A minha impressão é que eles vão mais de coração aberto. Se sentem mais motivados, talvez, parece que fala mais a língua deles. Tanto que tenho um aluno no primeiro médio que é muito curioso, ele traz umas calculadoras, uns aplicativos diferentes, mostrou um que se chama Photomath, é muito legal, ele tira foto da equação e resolve. É muito bom. E geralmente resolve tudo certo, mostra o gráfico. Eu sinto que eles ficam mais curiosos, querendo aprender sobre isto, a entender mais.

- Apesar de você dizer que não usar tanto assim, eles interagindo, ao apresentar o recurso, eles ficam curiosos? Eles querem aprender mais com aquele recurso?

Isto mesmo, eles querem aprender mais, querem saber, conhecer e lá eles podem usar a internet quando quiserem.

Professor P35

A atividade seria esta dos polígonos, quantas diagonais tem. É nesta parte de polígonos no oitavo ano que uso bastante e também as demonstrações das fórmulas no nono ano. É o tipo de aula que eu tenho certeza que eu vou usar.

- E depois que você passa o vídeo?

Geralmente eu uso a apostila. Não dá tempo para fazer muita coisa, a gente tem que dar a apostila. A gente tenta pegar um tempinho desta aula para ver um vídeo, mas a maioria das vezes não dá tempo de dar o exercício da apostila, e dar o vídeo e dar um exercício extra. Mas seria bom se desse para dar uma atividade sem ser da apostila, em cima do vídeo. Seria bom.

- Você prepara alguma atividade em cima deste vídeo?

Em relação ao vídeo, não. Eu consigo de vez em quando dar atividades extras, exercícios complementares, em duplas, mas não em relação ao vídeo. Aqueles poucos minutinhos que sobram, quando sobra, eu dou uma atividade complementar para ajudá-los, mas não que viram o vídeo e em cima do vídeo fizeram a atividade. Sempre parecido com a apostila mesmo.

O vídeo que eu passei para eles é o que eles acabaram de fazer na apostila.

O vídeo é mais para fixar o conteúdo que está abordando. Eu lembrei de um que eu passo o ano inteiro é o Pato Donald no país da matemática. Este eu passo para todos prestarem atenção, que sempre tem aqueles que nem com vídeo dá jeito e daí eu dou uma provinha bem simples com algumas questões sobre o filme. Passo para o oitavo ano, sobre números irracionais. E depois dou uma provinha.

Professor P31

Assim, a principal atividade que eu tenho lá na escola que usa a tecnologia e faz esta migração muito bem, é o meu projeto Minecraft do oitavo ano. É um projeto extenso, tem quase 6 meses de duração, e o que ele usa de tecnologia? O aluno vai produzir uma casa, num jogo e depois vai trazer isto para uma maquete. Toda

a construção manual. Então porque a tecnologia está lá a todo momento, porque é assim, antes de eles fazerem a maquete, todas as construções, eles têm que fazer no Minecraft para me mostrar, para não ter perda de material, de tempo, então eu acho que a mais corriqueira que acontece todo ano, porque no ano que vem vai para o terceiro ano de projeto, é o projeto Minecraft. Tem aluno que tem o jogo no celular, outro no notebook, que leva para sala de aula, tem aluno que faz no videogame e tem o mesmo videogame que eu, me chama *on-line* para eu entrar, aí a gente bate um papo e no msn do Facebook, a gente vai conversando por voz e os personagens andando, ele mostrando a ideia, se a construção vai dar certo. Atualmente a principal ferramenta de tecnologia que eu tenho, porque isto acontece todo ano, é do Minecraft.

- O aluno escolhe participar deste projeto?

O projeto Minecraft acontece sempre com os oitavos anos e já tem todo o estudo de área, de volume tudo mais e a gente vai para aplicação, ele é um sistema de avaliação meu do terceiro bimestre, é solicitado para o aluno em março. Este projeto rola de março até o final de agosto. Aí tem as passagens, o aluno tem que fazer a planta baixa, até a maquete ficar pronta. É obrigatório para todos os alunos do oitavo ano, divididos em grupos, trios ou quartetos. Lá na escola tem duas avaliações, a mensal e a bimestral. A bimestral é padrão da escola tem que seguir as regras, a mensal a gente tem total liberdade para aplicar do jeito que você quiser. Se vai ser escrita, trabalho como que é. No meu terceiro bimestre, esta que eu tenho total liberdade, é a maquete. E são puramente avaliadas por este projeto de 6 meses, que ele tem que fazer. Então é uma avaliação contínua, que eu vou fazendo, onde eu revelo a nota para ele lá no final.

- Este projeto é fora de aula ou na aula?

Eu explico o projeto em uma aula e durante o andamento, eu vou abrindo algumas sessões para eles, algumas aulas específicas, por exemplo, eu tenho alguns horários na escola de janela, então eu marco reuniões com a galera, quando quer. E tem alguns grupos que vem trocar algumas ideias comigo, reunião de 30 40 minutos, porque eles querem mostrar o projeto e tem aquela de adolescente que não quer que roube a minha ideia. Aí a gente tem encontros individualizados.

Professor P106

Ah eu não sei, porque é uma coisa rotineira. Pelo menos uma vez por semana, eu levo, eu ficaria com este exemplo do ano passado, eu trabalhei a função exponencial, eu notei que quase 100 % da sala, isto foi uma coisa que me fez refletir na época, que eu estava no caminho certo. Eu tenho que cada vez mais apurar a aula para ficar cada vez melhor e eu ter cada vez mais condições de abordar diferentes coisas, eu acho que

nesta ocasião foi uma ocasião que me marcou bastante porque eu percebi que eles aprenderam bastante, concretizaram ali.

Professor P42

Eles construírem as funções e verem quais são as características de cada função.

Pergunta 6: Qual a sua opinião sobre integrar as tecnologias digitais como recurso para a aprendizagem de um conteúdo matemático na sua prática de sala de aula?

Professor P59

Eu acho interessante, mas é, eu acredito que exista um paradigma a ser quebrado, porque você encontra resistências em muitos professores em relação a isto e, mas em dado momento, eu acredito que a maneira de você conseguir o interesse deles na disciplina de matemática é através destes softwares mesmo. Da construção destes softwares, mesmo porque a visualização se torna muito melhor.

- Você acha que é importante porque contribui com a aprendizagem do aluno?

Contribui. Acelera o processo de aprendizagem e a qualidade também é bem melhor.

-E você percebe que eles conseguem entender o conteúdo com o uso das tecnologias?

Eu consigo perceber este tipo de coisa, eu gosto de trabalhar com as avaliações bimestrais e no último bimestre, eu avalio eles com a avaliação bimestral e com uma avaliação que vai contemplar todos os conteúdos abordados durante o ano. E existe uma retomada do conteúdo e você percebe que eles conseguem abordar aquilo de uma maneira muito mais tranquila, até aquele que teve dificuldade consegue enxergar estes problemas, consegue sanar as dificuldades.

Professor P48

Não tem como não integrar, ainda mais matemática que a gente tem hoje em dia uma quantidade de recurso, não tem como, é importantíssimo, é indispensável a tecnologia nas nossas aulas. Não me vejo não colocando

alguma coisa de tecnologia. Até comprei uma mesa digitalizadora, que eu estou querendo gravar vídeo também, sabe, para auxiliar. E disponibilizar eu explicando o conteúdo, e disponibilizar para os alunos também. Eu estou pensando em fazer isto. Agora, eu não estou conseguindo por causa do mestrado, mas eu já comprei a mesa e estou treinando a minha letra, a minha fala, mas é um objetivo que eu tenho de gravar videoaulas.

- Qual a sua percepção na aprendizagem do aluno quando você utiliza as tecnologias na sua sala de aula

Eu tenho certeza que facilita muito e às vezes até por alguns comentários deles, que você está fazendo a atividade, nossa que legal! Ah então é isso? Sabe você ouve alguns comentários dos alunos que eles estão entendendo e as vezes, eu falo assim: gente vamos lá na sala de informática para fazer, daí eles ficam contentes de ir para lá. Então, eu percebo mais pela reação dos alunos, porque eu não tenho um comparativo tipo assim, esta sala eu usei e esta sala eu não usei para ter o comparativo se realmente melhorou. Então, como eu uso sempre com os alunos, mais pelos comentários deles.

- E o retorno nas avaliações, você vê que tem bons resultados?

Então eu acho assim, na verdade, eu percebo que tem menos alunos que não entenderam, tipo, tem menos resultados ruins. O que por exemplo assim, se eu dei uma avaliação e se estava no começo do conteúdo e aí por exemplo, eu percebi que um porcentual dos alunos não conseguiu a média, lá no final, depois de eu ter usado, de ter estudado mais e de ter usado as tecnologias eu percebo assim que é uma minoria de alunos que de repente não conseguiu entender alguma coisa, de repente é porque faltou à aula, coisas deste tipo você percebe. Por exemplo assim, deixa eu explicar melhor, eu não chego no final, eu percebo que eles conseguem entender uma grande parte do conteúdo. Não acontece de chegar lá um aluno e deixar uma prova em branco, por exemplo, não conseguir fazer nada. E as vezes também, o que eu peço para eles fazerem algumas coisas no software e mandar no meu e-mail. Também faço isto, eles gravam, eles salvam e mandam no meu e-mail, para eu ver se eles conseguiram fazer. Aí já é uma nota também, que as vezes eles têm. Depende do conteúdo, dá para fazer isto.

-Isto seria para os alunos que você percebeu que tiveram mais dificuldade, você faz isto para que eles possam melhorar a nota? Como se fosse uma avaliação continuada?

É mais para observar mesmo, se ele consegue fazer, para eu comparar o que ele fez aqui com a ajuda do software, para depois comparar se eles vão conseguir fazer na prova. Para eu ter um comparativo para ver se ele está entendendo, se realmente ajudou

- Você disse que usa as tecnologias na sua prática, na hora da avaliação eles podem usar algum tipo de tecnologia ou não?

Não, só se eu peço.

O vídeo, que vale uma nota, as vezes eles fazem alguma coisa e encaminham no meu e-mail, mas normalmente na hora da avaliação, na maioria das vezes, eles não usam as tecnologias. Porque é outra sala, é a sala de aula normal. Mas as vezes, eles gravam o arquivo do que eles construíram, do que eles fizeram e mandar para o meu e-mail. Por exemplo, eu já cheguei a fazer assim: eu dei uma lista de exercício para eles fazerem, eu corriji, devolvi para eles e nós fomos lá no software para eles verem o que tinham errado e arrumar. Isto dá para fazer na aula de funções trigonométricas, eu pergunto o período da função, eu pergunto a imagem, sabe para eles fazerem sem o auxílio do software, depois eu corrijo e depois eles vão lá no software para eles perceberem o que erraram e qual seria a resposta certa. Isto eu faço. Mas durante a avaliação eu não faço.

Professor P25

Eu acho que isto hoje em dia tem que ser básico, não só em Matemática, mas em todas as matérias, a gente tem que trabalhar com as tecnologias. A gente tem que mostrar a importância, até para eles saberem usar um celular, usar um aplicativo. Ver o quanto de coisa boa que tem neste mundo da tecnologia para eles. Eu acho que isto é básico para qualquer um. Hoje mesmo a gente discutiu num curso em Valinhos, na reunião pedagógica, a gente estava discutindo o currículo paulista. E não fala nada das tecnologias, só dos conteúdos, mas a gente até discutiu em que momento a gente poderia colocar, como a gente faria, porque você vê os planejamentos hoje tem aqueles conteúdos jogados e os objetivos não estão voltados para as tecnologias. O professor as vezes se sente desmotivado. Tem que conhecer para desenvolver assim como aconteceu comigo e acontece com inúmeros.

- Qual é a sua percepção sobre o aprendizado dos alunos quando você consegue fazer a integração das tecnologias?

Eu percebo que eles interagem mais sobre os conteúdos. Por exemplo, eles estão fazendo agora, no momento o BRICS é um site particular, que está fazendo uma competição gratuita por dois meses. E eu inscrevi os alunos. E aí, só que assim, eles tinham que fazer três atividades até ontem e a partir de hoje eles tem uma segunda etapa para fazer. Por exemplo, em nenhum momento em sala de aula montei já nada. Porque é o sexto ano, como eles já vinham fazendo outras plataformas ao longo do ano, eu só dei a senha e o usuário deles. Então ele chega na sala de informática. Eu percebo que o interesse deles quando são as tecnologias, a discussão na sala de aula, essa interação quando eles chegam na sala de aula para discutir, é muito

importante, não foi assim no começo do ano. A primeira que eu trabalhei, de 30 alunos só 5 fizeram. Aí na segunda vez já aumentou um pouquinho mais, agora é todo mundo.

- Você também passa alguma atividade para casa com o uso da tecnologia?

Essa que a gente está fazendo agora que eu te falei que foi um mês e agora está sendo a segunda parte, é totalmente em casa. Eles já chegam em casa e falam eu não consegui passar desta fase. O que eu faço? Esta última a gente não fez nada na escola. Eles dizem não deu, meu pai não conseguiu, eu não consegui, a família, como você fez para eu fazer. Umas coisas assim, ela é gratuita, até a família está se envolvendo mais.

- Você utiliza alguns recursos da internet, como Facebook, WhatsApp, ou esta interação é só na sala de aula mesmo?

A gente faz tudo pelo WhatsApp, a maioria desta interação é pelo WhatsApp. Pelo Facebook a gente não utiliza não. Este grupo tem os alunos e os pais.

- Além desta plataforma vocês discutem outros conteúdos matemáticos?

Sim.

- Você percebe que os alunos estão desenvolvendo mais em relação ao conteúdo matemático, pegando mais gosto pela matemática?

Isso, com certeza.

Professor P53

Eu sou deste pensamento de que quanto mais a gente puder colaborar na formação de nosso aluno no sentido de visualização, de ampliar o que ele está recebendo, é positivo e eu acho que a tecnologia neste ponto, para esta geração que é uma geração super conectada, hiper conectada, é fundamental, então eu acho que é super importante a tecnologia para eles, para que eles possam visualizar o conteúdo, ampliar o conteúdo para que eles possam interagir, para que eles possam ver que aquilo que é visto em sala de aula, que eu estou falando em sala de aula, é real, faz parte do dia a dia deles. Faz parte do que ele presencia na vida dele. É importante.

- E você percebe um melhor aprendizado, você consegue ver isto na sua prática, em relação até a avaliação. Como você vê, você vê que contribui realmente para que ele se desenvolva e que você vê um resultado positivo, favorável?

Sim, deixa eu te contar uma coisa, eu fiz o Matific no sexto ano, eu falo do sexto porque é recente, e eu estava trabalhando com volume e aí uma aula explicativa, uma aula que eu fiz para transformação de unidade, uma aula que eu mostrei capacidade para ele, na quarta ou quinta aula foi o Matific, depois da quinta teve mais uma aula de exercício lá para sexta ou sétima aula um exercício avaliado, eu apliquei para eles, no exercício avaliado, eu coloquei um que era parecidíssimo com o que eles viram no Matific e um aluno falou assim: o Frank este daqui é igual ao que a gente jogou? Eu falei é parecido. Eu acho que eles conseguem fazer algumas associações brincando, eles acabam tornando a matéria mais leve para eles e eles fazem associações sabe, eu nem pensei que eles iam lembrar da história do cubo com o Matific, mas acabou que deu certo. O exercício pedia que ele somasse dois volumes, se não me engano, só que dava dois cubos e tal, era muito parecido com o que foi explorado no jogo. Para eles tem mais sentido, na hora ele fez a ligação. Rende mais, consegue visualizar mais o que estou falando, fica bem mais claro.

Professor P30

Eu acho um pouco perigoso, eu acho bom, mas eu acho perigoso. Pelo seguinte, a matemática não se restringe somente a este tipo de coisa, à tecnologia, à aplicativos, à software, eu acho a matemática de uma certa forma ela precisa ser circunstanciável por exemplo assim, bastante exercícios, treino, não é só simplesmente pegar e aplicar e pronto acabou o conteúdo. Tem que treinar, fazer, construir o pensamento, fazer as contas necessária entender o que está fazendo e tirar esta ideia que a matemática não é tecnicista. Ela é tecnicista, ela precisa ser tecnicista, porque a gente aprende fazendo, e o recurso, a tecnologia é um recurso, você pode usar ou não. O uso da tecnologia faz com que sua aula seja mais atraente. Mas não é dizer que ela é mais eficiente. Então ela vai ter a eficiência a partir do momento em que você faz essa aplicação, faz este estudo usando exercícios, listas, atividades e isto é fundamental, apesar dos alunos não gostarem muito, mas tem que se fazer e ela é fundamental para você ter o êxito em sala de aula.

Professor P9

Eu acho ótimo, excelente, porque é a linguagem deles. É uma coisa que eles gostam, não tem estatística, eles passam muito tempo do dia, diante de um computador, do celular, quando a gente consegue agregar isto à educação, só tem ganhos. Eu penso que se tivesse um curso só sobre tecnologia matemática, eu ia fazer com certeza, para conhecer e enriquecer, porque eles iam gostar disto.

-Só a tecnologia ou a tecnologia com o conteúdo matemático? Como explorar? Como potencializar?

Exatamente isto, como foi feito no Encontro de Professores, mostrar, existe o Geogebra, como posso utilizar isto trabalhando a trigonometria, no Ensino Médio. Foi super enriquecedor, foi algo que eu pretendo no ano que vem (2020) trabalhar também. Tentar fazer. Se tivesse um curso que mostrasse as diversas possibilidades para se trabalhar o conteúdo com a tecnologia, acho que seria muito interessante, muito legal mesmo.

- Você utiliza algum recurso tecnológico quando você percebe que os alunos estão com dificuldade em algum conteúdo?

Faço também, como no primeiro ano é muito gráfico, acho que foi o ano que eu mais utilizei para mostrar as construções e as variações, do “a” positivo, do “a” negativo, do crescente, decrescente, com eles falando os valores, para eles verem. E isto vai ser sempre real. E fica mais fácil do que cada vez construir na lousa um gráfico. Eles conseguem ver os pontos certinhos, quais são as raízes, a questão do delta, você consegue explicar várias coisas com o gráfico apenas.

- Você já trabalhou com eles fazendo no Geogebra?

Não, eles pesquisaram sobre matrizes, mas não foi eles criando, é o que eu quero fazer.

-E você acha que eles construindo, eles colocando os dados, eles colocando a função, você acha que vai ter alguma diferença para acrescentar no conhecimento deles?

Com certeza, porque eu acho que eles vão se sentir mais a aquilo. Eles vão entender melhor como funciona, como mexer, eles vão construir do jeito deles. Só que do jeito correto de cada um. Mostrar que dá para fazer várias funções, utilizando estas tecnologias. Eles sentindo isto, vivenciando, não vai ter problemas, só sucesso.

Professor P35

Eu acho que vale a pena, é muito bom, eu gosto. Só a única parte que peca, a maioria dos colégios particulares é assim, é o tempo que a gente não tem tempo de fazer muito isto. Acaba usando mais para corrigir tarefas e alguns vídeos no laboratório para ajudar fixar, por mim eu usaria mais, eu gostaria de usar mais. E se tivesse computador, a gente no colégio tem uma sala que é a sala de informática, tem que subir escada ou pegar elevador, ir lá para cima, separar este dia para aula, é muita chatice. Se fosse mais prático, no andar de baixo, ainda tem que dividir com os outros, então se eu tivesse uma sala com computador seria muito mais fácil, porque o oitavo ano, eles aprendem gráficos de barra, de setores, porcentagens, estas coisas

que poderiam utilizar o Excel. Eu tentei, mas não consegui, eu até falei para os alunos se sobrasse uma aulinha a gente vai lá. Só que não deu.

Eu acho que é importante. E também muda um pouco a aula, dá ânimo. A criançada de hoje, os adolescentes, pelo amor de Deus, estão desanimados. Quando faz alguma coisa diferente, você vê que ajuda, eles ficam mais animadinhos, não ficam com aquela cara de sono.

-Os alunos vão atrás de outras coisas ao ver os vídeos?

Sim. O que eu percebo tem uma turma que diz, nossa que legal, eu falo: você pode procurar, porque tem muita ajuda, tem site de matemática, tem Khan Academy, tem uns que usam. Não sei se chega à metade da sala. Na hora, eles acham legal, mas poucos usam. Eles ainda não aprenderam a utilizar a seu favor. A gente é da área de Matemática. Na escola tem a feira de ciências, que a gente chama Encontro cultural. Eu fui responsável por uma turma de oitavo ano. Eles tinham que falar sobre profissões do futuro. Teve um grupo que escolheu falar sobre coletores, como seria o lixeiro no futuro e tudo mais. Começaram a fazer a pesquisa, primeiro muitos não sabem pesquisar, isto porque está no colégio, tem aula de informática, tem professor sempre mostrando vídeos, coisas interessantes. Este grupo, eles procuraram um site que eu nem conhecia, Deciclopedia, é um site que só tira sarro, não tem nada sério e um aluno procurou sobre os lixeiros neste site, e não percebeu que estava copiando coisas absurdas, falando mal do lixeiro, que não tem estudo, que vai casar com uma mocreia e ter doze filhos, que não estudam, que ficam no bar. Acabando com a profissão e copiaram tudo. Quando vi aquilo comecei a grifar e a gente chamou este grupo para falar com os professores. Como que pode? Este menino copiou deste site. Outro copiou salários nada a ver com a profissão. Trabalhar uma vez por semana, o salário era R\$ 1.500,00 e trabalhava a semana inteira e R\$ 1.200,00, eu perguntei, da onde você tirou isto, ah, da minha cabeça.

Tem aluno, a maioria que eu percebo, isto porque na área de exatas, eu vejo muito isto, mais o professor de português que sente isto, eles não sabem nem pesquisar, a maioria não sabe mesmo. Tem alguns que vão em sites legais, para estudar eu entro no Khan Academy, eu assisto as aulas, mas são poucos que utilizam isto. Apesar da gente mostrar, da gente falar, tem aluno que pergunta, qual é o site que você indica: tem o Só Matemática, Khan Academy, tem aulas muito legais, mas são poucos que usam mesmo. A maioria não sabe nem pesquisar. Não sabe procurar e tem muitos exercícios para ajudar na internet. Listas de exercícios de colégios, mas são poucos que fazem.

- Qual a sua opinião sobre as aulas de informática desvinculadas de um conteúdo específico.

As aulas que eu vejo nas apostilas dos alunos, algumas das aulas falando sobre internet segura, como pesquisar. A maior parte é a criação de site, linguagem de programação, SCratch, Logo.

Professor P31

Eu acho importante a gente colocar algumas tecnologias dentro, só que ao mesmo tempo, pensando no vestibular, como ele foi desenvolvido, como ele funciona até hoje, tem que se tomar cuidado. Porque a gente não pode, apesar de explicar para o aluno, a gente está inserindo o aluno no mundo digital, onde o futuro dele é cobrado analogicamente. É como eu brinco com meus alunos. Eles falam: por que não pode usar a calculadora? Eu falo, o dia que a USP e a Unicamp liberarem calculadora no vestibular e no ENEM, eu não tenho porque não liberar. Porque eu tenho que te prepara para o vestibular do jeito que é. É retrógrado, é antigo, mas é o que tem para hoje. Eu acho interessante principalmente em geometria, você mostrar a planificação, isto é muito legal, é uma dinâmica em sala de aula, do que por exemplo, você construir todos os sólidos de Platão na mão. Você ganha tempo. Só que ao mesmo tempo, você não pode ficar refém. Eu não gosto de trazer tecnologia para tudo, porque infelizmente, ele vai ser cobrado de um jeito diferente. É muito legal, quando você traz, quando ele vê, como eu fiz um trabalho agora a 15 dias com o oitavo ano e a gente construiu pictogramas na mão. Eu mostrei para eles com meu notebook, pelo telão, as ideias de como fazer. Eles falaram: É muito mais legal com o computador, porque eu coloco a imagem, eu recorto, eu salvo a imagem. Realmente, eu falo que vocês têm que fazer algumas coisas a mão. É importante ensinar ao nosso aluno a usar a tecnologia, porque eu tenho muito problema de aluno assim, fuçador de computador, mas não é usuário, a grande maioria dos alunos não sabe utilizar o Word para fazer um documento, coisas básicas, porque o pai acha que ver o filho mexer no computador, não precisa de um curso. Então, eu acho que isto é importante, você mostrar para o aluno. É importante mostrar o Excel, as ferramentas que a gente tem e tudo mais. Só que a gente não pode ficar totalmente dependente, usar a todo momento isto, se o aluno se acostumar a usar muito esta ferramenta, na hora que ele for cobrado no Vestibulinho ou no vestibular, eles não têm acesso a isto ainda. Esqueci o nome do aplicativo de celular que resolve equações e as vezes o aluno não entende o passo a passo, porque está faltando prática para ele manual, não adianta nada ele puxar a repostagem e não saber interpretar. Então isto é muito complicado.

- Em relação à aprendizagem, você acha que facilita o uso das tecnologias na aprendizagem do aluno?

Eu acho que bem dosada, facilita sim. Ajuda por exemplo, eu sou muito a favor de videoaula, tem alguns sites que eu indico para os meus alunos. Porque tem a tecnologia de vídeo. Por exemplo, se eu for fazer uma introdução histórica, falando do projeto M3, é sensacional para eu fazer uma introdução e muito mais divertido do que eu ficar falando de quem foi Baskara ou da história dele. Então o vídeozinho já deixa legal. Já a videoaula, o legal da internet hoje em dia desse acesso é assim, se o aluno em sala não entendeu, ele pode procurar um outro cara que vai explicar diferente, a mesma coisa, mas com uma pegada diferente, se não entendeu aquele, tem a opção de procurar um terceiro, um quarto, talvez ele vai juntar um pouquinho

da ideia e cada um e criar o entendimento dele. Isto eu acho muito legal, principalmente o acesso dessas vídeos aulas. Tem que ser muito bem filtradas. Os alunos infelizmente não sabem, por isto que depende do professor indicar. Então, quando eles perguntam para mim, ah professor eu vou estudar para prova, o que você indica? Então, tem três sites lá, que eu indico da parte de álgebra, tem mais 2 sites que eu indico da parte de geometria, construções geométricas, pelo menos eu acho, que vai ajudar o aluno. Auxilia, principalmente, esta parte de vídeo são ferramentas novas para o aluno ter um entendimento completo.

-Você consegue perceber que eles têm um aprendizado melhor com o uso das tecnologias?

O que eu consegui já medir, e aí eu acredito que a tecnologia vem um pouco a ajudar. Eu meço muito meus nonos anos. A escola foca muito no Vestibulinho. A gente tem uma política dos professores, e não da coordenação e direção, deixar a gente livre ao incentivo, mas o corpo docente nosso, sempre incentiva muito os alunos no Vestibulinho. E o que eu percebi? Os nonos anos que utilizam mais o meu Facebook, no sentido de ver um vídeo que eu postei, de dicas que deu um curtir, faz um comentário e comenta em sala de aula, ou que me chama para tirar dúvida, os alunos que usam esta ferramenta, geralmente chegam mais preparados para as provas, chegam mais tranquilos para a avaliação e dominam mais o conteúdo. Eu consigo ver que o aluno que utiliza a ferramenta de um jeito correto tem um efeito positivo sim nele. Tanto é que tenho alguns alunos que me mandam vídeos. Por exemplo, Construção Geométrica, posso seguir a ideia deste cara? Aí eu assisto o vídeo e dou um retorno para ele. Chega na prova, o aluno vai muito bem, ele constrói, não tem tanta dúvida, então eu vejo que quando o aluno sabe seguir e tem o fator vontade do aluno existe muito neste caso.

Professor P106

É fundamental. É quase que deveria serem todas as aulas, porque o aluno não é mais o mesmo que antes, hoje o aluno precisa deste contato, desta coisa diferente. No giz e na lousa, só estas ferramentas básicas o livro didático e a apostila, eu acho que cada vez mais a gente deveria ter mais informações e que assim como eu uso estes onde aprendi em cursos eu acho que seria fundamental que tivesse uma, eu acho fundamental, que se integre as tecnologias à aprendizagem.

-Você utiliza o celular nas suas aulas?

O celular é proibido na escola. Eu não sei se tem aplicativo do Geogebra, mas eu sei que tem aplicativo do Khan no celular. Eu peço para eles baixarem logo no começo do ano. Porque eu passo atividade para casa.

Antes de eu começar um assunto, eu peço para eles darem uma pesquisa. Quando eu passo atividade, eu peço para eles pesquisarem no celular, mas é tudo em casa.

Eu teoricamente acredito e gostaria de acreditar que todo mundo baixa e assiste

Professor P42

A integração é para a melhoria do ensino deles, a gente sabe muito bem que vai melhorar demais, mas para isto, eu acho que precisa ser bem trabalhado, bastante recurso até mesmo as escolas terem espaço suficiente para isto, senão não tem como. Então por exemplo, eu tenho lá na minha escola 17 salas e destas uma só é de informática. Então por exemplo, se eu estou na sala de informática os outros professores não podem utilizar. Muitas vezes, a gente não consegue usar as tecnologias por causa disto. Porque ela não abrange todo mundo.

Pergunta 7: Você gostaria de acrescentar algo na nossa conversa?

Professor P59

Sim, eu não sei isto vai entrar na sua pesquisa, mas eu trabalho também, com um grupo de pesquisa, com alguns temas e a gente publica estas pesquisas em alguns congressos de iniciação científica.

-Grupo de pesquisa com os alunos?

Com os alunos

Como é este grupo de pesquisa, tem um tema?

É da escola. Eu pego uns temas que eu consigo pesquisar, que tenho maior afinidade, eu jogo para eles e eles vão analisar, qual tema que eles querem trabalhar. Geralmente são trabalhos desenvolvidos por no máximo 3 alunos, cada tema, a gente trabalha com eles e publica estes trabalhos em congressos como no da 3M, inclusive este ano, no ano que vem, vamos para um congresso em SP, esqueci o nome,

- Mas este grupo de pesquisa são alunos, são tipo um grupo de interesse?

Eles que vão atrás.

- Eles fazem alguma atividade ou é só teórico? Alguma coisa prática?

Neste grupo de pesquisa tem também as aulas no software é onde dá para trabalhar este software que é semelhante ao SCilab, por exemplo, fiz um trabalho com a Matriz de Lebiz, com o conteúdo de álgebra Linear, mesmo porque você consegue puxar um pouco dos alunos, porque eles que tem interesse que vão atrás e tem que fazer os testes, rodar os resultados, é tudo feito no software SCilab.

Eles trabalham com isto, é onde geralmente eu pego mais a parte de Álgebra Linear. São os conceitos de Matrizes, Sistemas Lineares, eles trabalham com seminários também. É fora do período de aula.

Professor P48

Acho que não,

Eu tenho muita sorte porque na escola que eu trabalho tem três salas de informática e tem Datashow em todas as aulas, então não tem porque eu não utilizar as tecnologias nas minhas aulas.

- Você estuda outros softwares, pretende incluir outros aplicativos?

Eu conheço o Desmos também, mas nem todo mundo baixo. Eu não conheço outros aplicativos.

- Você usa o recurso do celular ou só no laboratório realmente?

O celular é bem menos, que eu utilizo. Porque os alunos não têm a internet. Eles não são alunos ricos. Alguns não tem celular. Eu prefiro levar na sala de informática, do que ficar pedindo o celular para eles.

Professor P25

Não, a única coisa que eu acho que falta é que talvez para os estudiosos no futuro, é, a tecnologia hoje tem dez, amanhã tem vinte, eu acho que precisava apresentar mais tecnologias para os professores. Mais plataformas educacionais. Quando eu fui fazer o curso na fundação LEMAM, que apresentaram esta plataforma, acho que tinham 20 professores que eles escolheram, eu acho que tinha que ver um modo de trabalhar estas tecnologias, e estar mostrando como isto funciona. Os poucos que trabalham uma coisinha, como é que eles trabalham, como desenvolvo para poder passar um pouco mais de segurança para os professores, porque a gente sabe que não é fácil.

- Mas quando você diz em relação à plataforma, à tecnologia, este recurso, você diz só a potencialidade do recurso ou trabalhar o conteúdo matemático com estas tecnologias?

Eu sempre viso o conteúdo matemático com as tecnologias.

Porque as vezes o professor não enxerga isto, tem dificuldade.

Eu só posso dizer que é um trabalho bem satisfatório.

Os alunos querem discutir como entender, o que a plataforma, o que é a atividade, o que é o problema, o que é o vídeo, queria falar com ele, queria passar para ele. Qual era o conteúdo, qual era o meu objetivo com aquele material.

Professor P53

Eu acho que, voltando aquela pergunta sobre a formação, eu acho que a formação do professor, hoje 2.0 sabe, deveria ter uma formação baseada também da gente se inteirar cada vez mais com este meio tecnológico, senão a nossa aula vai ficar cada vez mais distante do que os meninos veem no dia a dia. Os meninos comentam assim, eu não entendi isto, ele vai para casa e assiste uma videoaula, onde o rapaz mostra o cubo, o triângulo amarelo lá, sabe? Fica legal, ele acaba gostando daquela aula que ele assistiu e deixando a minha aula de lado. A nossa aula tem que cada vez mais ter essa tecnologia, não dá para colocar em toda aula, não dá para ser em todo momento. Tudo que eu falei para você foi no decorrer de um ano, planejando, pensando até porque a disponibilidade de laboratório, de ipad, de várias coisas, tudo bem pensado, planejado, para dar certo.

Mas eu acho que a formação do professor tem que passar hoje por esta base, buscar a tecnologia de ter tecnologia, porque ela faz parte do dia a dia, faz parte da criança. Discutir o que podemos fazer para melhorar

Professor P31

Olha, não sou contra a tecnologia de forma alguma, ela é muito positiva, só que a gente tem que tomar cuidado, tem que ter uma certa precaução no uso, porque a gente não pode destoar do que é importante na área da matemática, principalmente, porque eles estão ainda num período de construção do pensamento matemático e eles simplesmente já sabem o conceito e vão aplicar isto. Não é isto que eu estou querendo dizer, mas vale ressaltar que as listas de exercícios, a parte de exercícios de fixação, a construção do pensamento e o aprendizado, tem que ser feito num trabalho manual. Não só no trabalho tecnológico.

-Na verdade é um conjunto. E você faz isto né?

Tem que fazer, para sua aula ser atraente, para sua aula ser positiva, para os alunos interagirem com você. E aí, por exemplo, puxa, mas os alunos fazem isto? É claro que vira, você tem que tomar um certo cuidado, por exemplo, ter ciência que a aula vai ficar agitada, porque os alunos vão fazer isto na agitação, vão querer saber as coisas e ao mesmo tempo eles vão ter que por exemplo, entrevistar um ao outro, aquela conversa paralela, aquela coisa toda, porque a aula dinâmica, é assim e o professor tem que estar preparado para isto tudo né, e não ficar chamando atenção toda hora. Não tem como você abordar uma coisa destas e não estar apto, propicio a receber este tipo de coisa.

Professor P9

Só a questão da escola, porque a escola me dá muito suporte, é uma escola diferente de todas que eu trabalhei na minha vida. E como ela coloca o aluno em primeiro lugar, no sentido de valorizar. Tanto que tem o laboratório de física, de biologia, mesmo sendo uma escola que eles não pagam nada, estudam em período integral, se eu precisar de algum programa eles instalam, tenho certeza que eles vão me apoiar. Eu acho que é um lugar que pensa muito nas tecnologias. Tanto que eles têm informática desde o primeiro aninho, desde os seis anos de idade até o Ensino Médio, também o curso de técnico de informática. Eles valorizam bastante esta questão da tecnologia atualmente.

- Vocês têm laboratório de matemática também?

Não tem. O de física, subentende que é de física e de matemática. Mas eu nunca fui neles. Fica mais o professor de física lá mesmo, ele constrói algumas coisas com os alunos. Mas é algo que eu talvez tenha que explorar mais dentro do meu plano de ensino. Todas as salas da escola têm computador com projetor e internet. Onde eles mesmo, numa troca de aula, se está precisando de alguma coisa, o que é muito legal. Os alunos mesmo têm autonomia de buscar alguma coisa na internet na sala de aula.

A nossa escola é muito bonita, não tem grade, não tem nada fechado. Eles incentivam a ter aula no pátio, na grama, para que os alunos possam vivenciar tudo aquilo.

- Como você pensa no planejamento? Tem um roteiro, porque não tem livro didático?

Eles seguem a pedagogia Reggio Emilia, que é da Itália, não trabalha com livro didático. Nós que preparamos a nossa aula. Eu posso utilizar o livro, ir para aula com o livro e passar o conteúdo, os alunos não têm livro didático. A escola não segue um livro.

Eu sigo a BNCC, está dentro da Base. Podem definir a ordem dos conteúdos.

Os alunos têm voz na escola. Todo mês tem reunião com os alunos e eles opinam mesmo.

Nós também temos reuniões semanais.

Professor P35

O que eu vejo é mais, apesar dos professores aos pouquinhos está se adequando, mais os mais jovens que tem facilidade com esta parte, que acham que é importante utilizar em sala, os mais antigos, 20 anos de colégio, tem mais dificuldade e acabam nem utilizando muito. Quando me formei não tive isto, só fui ver isto no Mat 800 no módulo de Matemática e multimídias. Na faculdade, eu tive Laboratório de Matemática, mas foi só uma matéria só. Eu tive uma matéria que era linguagem de programação. Foi um semestre só. Não aprendi nada para levar para sala de aula. Foi só uma matéria.

Professor P31

Eu acho que não é bem acrescentar, assim, eu sou muito amigo dos alunos, apesar de eu ser um professor que os alunos têm bronca pela matéria, por ser mais rígido, eu sou o que tem mais acesso, eu sou o professor que conversa mais com os alunos. Esta abertura que eu tenho com eles, eles me trazem muita coisa de tecnologia, que se você tiver aquele feeling, aquela vontade, você consegue aplicar algumas coisas. Então é um joguinho que o aluno me mostrou, é um aplicativo que calcula equações, a primeira vez que um aluno me mostrou, está bom, vamos calcular a equação do Segundo Grau pelo aplicativo. Eu combinei com eles e trouxeram. Eles liam o aplicativo e eu pedia para explicar. É um processo ao contrário. Você tem as raízes, mas porque chegou nisto? Então esta parte eu acho legal. Se você tem esta de ouvir seu aluno e não é tudo que ele vai trazer que você vai conseguir aplicar ou que vai ter interesse na sua matéria, mas é legal. Um vídeo que sai, que ele postou, que comentou. A professora de história nossa, também é muito ligada como eu de escutar os alunos, então dá muito certo. Ela usa vídeos do Youtube Education que ela aplica, documentários que as vezes ela nem sabia que tinha e o aluno trouxe. Documentário do Netflix, “O código” são 3 episódios, é sensacional, eu não conhecia. Um aluno falou, meu pai gosta de ver documentário, tem um de matemática, procura. Eu vi e achei sensacional. Eu trouxe no fim de ano para um oitavo ano. Ele fala sobre o Pi, Phi, a calçada do gigante que tem na Noruega.

Professor P106

Não gostaria de acrescentar nada.

Professor P42

Não, seria exatamente estas perguntas mesmas.

- As tecnologias fazem diferença na sua sala de aula?

Sim, elas fazem diferença na minha sala de aula.

- Porque você não utiliza outros recursos?

Se eu fosse trabalhar com geometria, muita coisa eu faço construção com eles. Eu já tenho sólidos geométricos, eu mostro para eles no concreto. Talvez por isto. Eu uso outras ferramentas.

Não uso o Geogebra 3d, porque os alunos têm um pouco de dificuldade. Se eu levar eles para tentar visualizar em 3D, não tem como. Se é difícil para eles verem no concreto, no computador eles vão ficar mais perdidos ainda. Isto acontece porque o meu público é de uma forma, a gente vê se dá certo no concreto, se não dá eu acho que a parte de tecnologia também não vai ajudar.

-Isto você percebe por alguma experiência que você teve, por exemplo com geometria espacial

Conforme as aulas, vamos percebendo, porque daí colocamos exercícios para eles fazerem e não conseguem desenvolver, porque eles não conseguem enxergar qual é a figura.

APÊNDICE C

- Livro – “Simetria na Ciência, na Natureza e na Arte”, publicado em setembro de 2020, em parceria com o professor Petronio Pulino. O conceito de simetria foi abordado de maneira dinâmica e desafiadora com o uso das tecnologias digitais, como no caso do software

GeoGebra, das dobraduras em papel, da construção geométrica elementar com régua, compasso e esquadro, do papel quadriculado, dos espelhos planos.

- Shiam, 2021 – Apresentação de trabalho, com o título “Um olhar sobre a prática do professor de matemática ao utilizar o geogebra no ambiente virtual de ensino e aprendizagem”, com a proposta de discutir e refletir sobre a prática de uma professora de Matemática ao utilizar o *Geogebra* para o estudo do círculo trigonométrico. Tendo como referencial teórico o estudo de Mishra e Koehler (2006), que nos ajuda a compreender como e que conhecimentos os professores mobilizam e desenvolvem ao ensinar com as tecnologias.

- XIV EPEM, 2020 – “A prática do professor de matemática com à integração das tecnologias digitais”, com a proposta de apresentar e discutir os resultados obtidos do questionário aplicado aos professores de Matemática, conhecer os professores que integram as tecnologias digitais em sua prática de sala de aula e identificar evidências do entrelaçamento dos conhecimentos no processo de integração desses recursos tecnológicos, tendo como referencial teórico o estudo de Mishra e Koehler (2006).

- XXIV EBRAPEM, 2020 – Apresentação de trabalho, com o título “As relações entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo matemático nas práticas pedagógicas do professor de matemática”, com a proposta de discutir os resultados obtidos nas entrevistas realizadas com alguns professores do Ensino Básico

- XIII ENEM, 2019 – Minicurso, com o título “Os diferentes tipos de simetria no Ensino Fundamental II: do material manipulativo ao uso do *App* do Geogebra no smartphone. O minicurso proposto teve como objetivo apresentar ao professor os diferentes tipos de simetria numa abordagem interdisciplinar. O tema foi proposto através de uma sequência didática na perspectiva do TPACK de Mishra e Koehler, focando no conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo matemático de forma dinâmica e desafiadora, levando à construção, à compreensão e à discussão por meio de atividades diversificadas, com o uso de dobraduras, espelhos, figuras geométricas e também utilizando o *App* do GeoGebra no smartphone, auxiliando na visualização e na exploração dos diferentes tipos de simetria.

- Seminário PECIM, 2019 Apresentação de trabalho, com o título “A integração das tecnologias digitais na prática do professor de Matemática da Educação Básica”.

- Shiam, 2019 – Apresentação de trabalho, com o título “As tecnologias digitais inseridas na prática do professor de matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”.

- XXIII EBRAPEM, 2019 – Apresentação de trabalho, com o título “A integração das tecnologias digitais na prática do professor de matemática da Educação Básica”

Esses três últimos trabalhos tiveram como proposta a apresentação das primeiras discussões dos resultados do questionário, destacando aqueles com algumas evidências do entrelaçamento dos conhecimentos do conteúdo matemático, pedagógico e tecnológico no processo de integração das tecnologias digitais na prática dos professores de Matemática.

- Palestra realizada no IV Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática, 2019, Colômbia – Palestra, com o título “As tecnologias digitais inseridas na prática do professor de matemática”. Apresentamos a dinâmica do TPACK (conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo) e de como funciona essas relações de conhecimento num ambiente de aprendizagem com um conteúdo específico.

- Palestra no Instituto Tecnológico Metropolitano, 2019, Colômbia, com o título “A integração das tecnologias digitais na prática do professor de matemática”, referenciada nos elementos teóricos da pesquisa de doutorado em andamento com a proposta de apresentar e discutir algumas ideias da integração das tecnologias na prática do professor de matemática com base no TPACK proposto por Mishra e Koehler (2006).

- Minicurso no projeto de Formação Pedagógica oferecido pela Prefeitura Municipal do Município de Batatais, 2019 – com o título “Simetria e a Matemática”.

- Minicurso no projeto de Formação Pedagógica oferecido pela Prefeitura Municipal do Município de Valinhos, 2019 – Minicurso, com o título “Os diferentes tipos de simetria”.

Para ambos os minicursos, o tema proposto foi abordado por meio de uma sequência didática na perspectiva do TPACK, focado no entrelaçamento do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo matemático, com o objetivo de promover a compreensão e discussão do tema Simetria através de atividades diversificadas, utilizando dobraduras, espelhos, figuras geométricas e o uso do software *GeoGebra*.

Anexos

Observação: As escolas dos professores participantes da pesquisa com os seus respectivos endereços estão com os nomes ocultos para sua preservar a identidade.

Anexo 1



Autorização para Coleta de Dados



Campinas, SP, Brasil, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.



Assinatura e carimbo

Data: 11 / 11 / 08 /2018.



Anexo 2



Autorização para Coleta de Dados

Fundamental, a partir das séries iniciais, divulgado através da Escola de Extensão da Unicamp e oferecido pelo IMECC – UNICAMP, Rua Sérgio Buarque de Holanda, 65, Campinas, SP, Brasil, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Assinatura e carimbo

Data: 11/10/2018

Anexo 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Características das tecnologias digitais inseridas no ensino da matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica

Autora: Sandra Menezes de Carvalho Abreu

Orientador: Professor Samuel Rocha de Oliveira - IMECC/UNICAMP

Coorientador: Professor João Vilhete Viegas d'Abreu - NIED/UNICAMP

Número do CAAE: (97217418.1.0000.8142)

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Com o objetivo de verificar como ocorre o processo de integração das tecnologias educacionais nas aulas de matemática, se a formação dos professores para o uso das tecnologias é importante para essa integração e se existe algumas características das tecnologias digitais inseridas no ensino de matemática e suas possibilidades de contribuições positivas ou não para o aprendizado dos alunos.

Além disso, acreditamos que a pesquisa visa aprofundar o estudo de novos ambientes de tecnologias educacionais, voltados para os diversos níveis de escolarização nos diversos setores da sociedade e, em particular, no tocante ao Ensino Público de qualidade.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa, no sentido de colaborar. Dessa forma, a coleta de materiais se dará por meio de questionário on-line, o tempo estimado necessário para as respostas serão de 10 minutos. Os questionários serão armazenados, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora, seu orientador e seu coorientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por 5 anos e eliminado após esse prazo.

Desconfortos e riscos:

A participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará risco previsíveis aos envolvidos na execução da Pesquisa. Caso ocorra algum tipo de desconforto para o participante, decorrentes direta ou indiretamente da pesquisa e problemas quanto à sua realização na coleta de dados, serão prestadas total assistência aos envolvidos. O contato da

pesquisadora estará disponível para os participantes com objetivo de em consenso encontrar providências cabíveis a fim de dirimir os desconfortos e/ou outro tipo de problema.

Benefícios:

A pesquisa não trará benefícios diretos aos envolvidos.

Acompanhamento e assistência:

Ao término da pesquisa, os pesquisadores responsáveis irão desenvolver uma análise dos dados, a partir das diversas formas de registro coletadas previamente. Os frutos dessa análise serão disponibilizados a todos os participantes. Assim, todos que tiverem interesse em conhecer a pesquisa acadêmica desenvolvida terão pleno acesso.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

Devido à natureza da pesquisa não existe necessidade de detalhamento de nenhum recurso, pois a participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará qualquer prejuízo ou benefício financeiro. Assim sendo, não haverá ressarcimento de despesas.

O participante tem direito a indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, conforme está originalmente prevista no Código Civil (Lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos Capítulos I (Da Obrigação de Indenizar) e II (Da Obrigação de Indenizar), Título IX (Da Responsabilidade Civil).

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu, e-mail: sandra.smenezes@hotmail.com.br, PECIM - Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Campinas, SP, Brasil CEP 13.083-970, (19) 98354-0382.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs. Endereço: Av. Betrand Russell, 801, 2o Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil. Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz". CEP: 13.083-865. UF: SP. Município: CAMPINAS. Telefone: (19) 3521-6836 - E-mail: cepchs@unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante:

Contato telefônico:

e-mail (opcional):

_____ Data:

____/____/____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Anexo 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Características das tecnologias digitais inseridas no ensino da matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica

Autora: Sandra Menezes de Carvalho Abreu

Orientador: Professor Samuel Rocha de Oliveira - IMECC/UNICAMP

Coorientador: Professor João Vilhete Viegas d'Abreu - NIED/UNICAMP

Número do CAAE: (97217418.1.0000.8142)

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Com o objetivo de verificar como ocorre o processo de integração das tecnologias educacionais nas aulas de matemática, se a formação dos professores para o uso das tecnologias é importante para essa integração e se existe algumas características das tecnologias digitais inseridas no ensino de matemática e suas possibilidades de contribuições positivas ou não para o aprendizado dos alunos.

Além disso, acreditamos que a pesquisa visa aprofundar o estudo de novos ambientes de tecnologias educacionais, voltados para os diversos níveis de escolarização nos diversos setores da sociedade e, em particular, no tocante ao Ensino Público de qualidade.

Procedimentos:

Participando do estudo, o(a) estudante está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa, no sentido de colaborar. Dessa forma, a coleta de materiais se dará por meio de entrevistas, com o tempo previsto de 45 minutos, utilizando como instrumento áudio-gravações, anotações da pesquisadora. A entrevista será previamente agendada, respeitando assim a disponibilidade do professor. As entrevistas serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora, seu orientador e seu coorientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por 5 anos e eliminado após esse prazo.

Desconfortos e riscos:

A participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará risco previsíveis aos envolvidos na execução da Pesquisa. Caso ocorra algum tipo de desconforto para o

participante, decorrentes direta ou indiretamente da pesquisa e problemas quanto à sua realização na coleta de dados, serão prestadas total assistência aos envolvidos. O contato da pesquisadora estará disponível para os participantes com objetivo de em consenso encontrar providências cabíveis a fim de dirimir os desconfortos e/ou outro tipo de problema.

Benefícios:

A pesquisa não trará benefícios diretos aos envolvidos.

Acompanhamento e assistência:

Ao término da pesquisa, os pesquisadores responsáveis irão desenvolver uma análise dos dados, a partir das diversas formas de registro coletadas previamente. Os frutos dessa análise serão disponibilizados a todos os participantes. Assim, todos que tiverem interesse em conhecer a pesquisa acadêmica desenvolvida terão pleno acesso.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Devido à natureza da pesquisa não existe necessidade de detalhamento de nenhum recurso, pois a participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará qualquer prejuízo ou benefício financeiro. Assim sendo, não haverá ressarcimento de despesas.

O participante tem direito a indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, conforme está originalmente prevista no Código Civil (Lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos Capítulos I (Da Obrigação de Indenizar) e II (Da Obrigação de Indenizar), Título IX (Da Responsabilidade Civil).

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu, e-mail: sandra.smenezes@hotmail.com.br, PECIM - Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Campinas, SP, Brasil CEP 13.083-970, (19) 98354-0382.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:30hs. Endereço: Av. Betrand Russell, 801, 2o Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil. Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz". CEP: 13.083-865. UF: SP. Município: CAMPINAS. Telefone: (19)3521-6836 - E-mail: cepchs@unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos,

benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante:

Contato telefônico:

e-mail (opcional):

_____ Data:

____/____/____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data:

____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Anexo 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Características das tecnologias digitais inseridas no ensino da matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica

Autora: Sandra Menezes de Carvalho Abreu

Orientador: Professor Samuel Rocha de Oliveira - IMECC/UNICAMP

Coorientador: Professor João Vilhete Viegas d'Abreu - NIED/UNICAMP

Número do CAAE: (97217418.1.0000.8142)

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Com o objetivo de verificar como ocorre o processo de integração das tecnologias educacionais nas aulas de matemática, se a formação dos professores para o uso das tecnologias é importante para essa integração e se existe algumas características das tecnologias digitais inseridas no ensino de matemática e suas possibilidades de contribuições positivas ou não para o aprendizado dos alunos.

Além disso, acreditamos que a pesquisa visa aprofundar o estudo de novos ambientes de tecnologias educacionais, voltados para os diversos níveis de escolarização nos diversos setores da sociedade e, em particular, no tocante ao Ensino Público de qualidade.

Procedimentos:

Participando do estudo, o (a) professor está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa, no sentido de colaborar. Dessa forma, a coleta de materiais se dará por meio de observação da prática do professor em sala de aula, utilizando como instrumento áudio-gravações e anotações da pesquisadora.

A estimativa de tempo necessário para observação da prática do professor dependerá do planejamento das aulas e da autorização do professor.

A pesquisa será realizada no local de trabalho do professor no horário previamente agendado com a escola e com o professor, não sendo necessário deslocamento específico para a pesquisa.

As gravações e anotações da observação da prática do professor em sala de aula serão armazenados, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora, seu

orientador e seu coorientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por 5 anos e eliminado após esse prazo.

Desconfortos e riscos:

A participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará risco previsíveis aos envolvidos na execução da Pesquisa. Caso ocorra algum tipo de desconforto para o participante, decorrentes direta ou indiretamente da pesquisa e problemas quanto à sua realização na coleta de dados, serão prestadas total assistência aos envolvidos. O contato da pesquisadora estará disponível para os participantes com objetivo de em consenso encontrar providências cabíveis a fim de dirimir os desconfortos e/ou outro tipo de problema.

Benefícios:

A pesquisa não trará benefícios diretos aos envolvidos.

Acompanhamento e assistência:

Ao término da pesquisa, os pesquisadores responsáveis irão desenvolver uma análise dos dados, a partir das diversas formas de registro coletadas previamente. Os frutos dessa análise serão disponibilizados a todos os participantes. Assim, todos que tiverem interesse em conhecer a pesquisa acadêmica desenvolvida terão pleno acesso.

A qualquer momento, antes, durante ou até o término da pesquisa, os participantes poderão entrar em contato com os pesquisadores para esclarecimentos e assistência sobre qualquer aspecto da pesquisa em danos decorrentes da pesquisa.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Além disso, o nome da escola não será divulgado nos resultados da pesquisa, o que impossibilitará qualquer identificação por parte de pessoas que não participaram da pesquisa.

Ressarcimento e indenização:

Devido à natureza da pesquisa não existe necessidade de detalhamento de nenhum recurso, pois a participação dos professores de matemática nessa pesquisa não trará qualquer prejuízo ou benefício financeiro. Assim sendo, não haverá ressarcimento de despesas.

O participante tem direito a indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, conforme está originalmente prevista no Código Civil (Lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos Capítulos I (Da Obrigação de Indenizar) e II (Da Obrigação de Indenizar), Título IX (Da Responsabilidade Civil).

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu, e-mail: sandra.smenezes@hotmail.com.br, PECIM - Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Campinas, SP, Brasil CEP 13.083-970, (19) 98354-0382.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs. Endereço: Av. Betrand Russell, 801, 2o Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil. Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz". CEP: 13.083-865. UF: SP. Município: CAMPINAS. Telefone: (19)3521-6836 - E-mail: cepchs@unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante:

Contato telefônico:

e-mail (opcional):

 ____/____/____. Data:

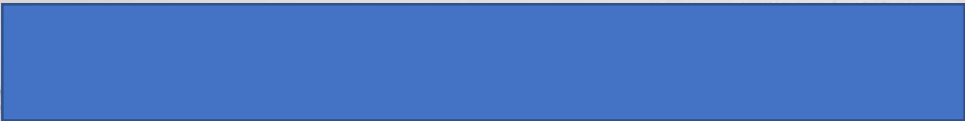
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

 ____/____/____. Data:

(Assinatura do pesquisador)

Anexo 6
Autorização para Coleta de Dados
 declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/16 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.
Assinatura e carimboData: 29/01/2020. 

Anexo 7



Autorização para Coleta de Dados



 declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/16 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.



Assinatura e carimbo

Data: 06 / 12 /2019.



Anexo 8



Autorização para Coleta de Dados

[Redacted]

[Redacted] declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/16 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

[Redacted]

Assinatura e carimbo

Data: 04/12/2019.

-1/1-

Anexo 9

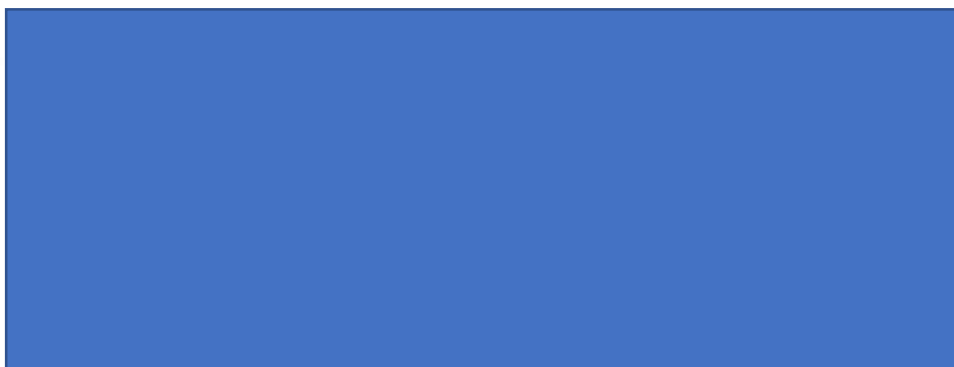
Autorização para Coleta de Dados

estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/16 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica”, sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Assinatura e carimbo

Data: 17/12/2019.

Anexo 10



Autorização para Coleta de Dados



declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/16 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado "Características das Tecnologias Digitais inseridas no ensino da Matemática e suas possibilidades de contribuição na aprendizagem dos alunos da Educação Básica", sob-responsabilidade da pesquisadora Sandra Menezes de Carvalho Abreu após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Cerquilha, 11 de dezembro de 2019.



Anexo 11

Tipo: ESPECIALIZAÇÃO UNIVERSITÁRIA-M

Carga Horária: 360 HORAS

Escolaridade: SUPERIOR

Professor(a) Responsável:



MAT-0100 - MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Disciplinas que compõem o curso:

- MAT-0101 - GEOMETRIA PLANA E DESENHO GEOMÉTRICO - Carga Horária: 40 horas -- Ementa: Retas e ângulos. Congruências e isometrias. Desigualdades geométricas. O postulado das paralelas. Semelhanças e homotetias. Circunferência. Áreas. Equivalência de áreas. Construções com régua e compasso. Segmentos construtíveis. Softwares de geometria dinâmica.
- MAT-0102 - ARITMÉTICA - Carga Horária: 40 horas -- Ementa: A evolução do conceito de número. Números naturais. Números inteiros. Construção e propriedades. Algoritmos. Divisibilidade. Números primos. Números racionais e reais. Resolução de problemas.
- MAT-0103 - GEOMETRIA ANALÍTICA - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Sistemas de equações lineares. Sistemas de coordenadas. Distância entre dois pontos. Circunferências, elipse, hipérbole e parábola. Mudança de coordenadas. Vetores. Retas. Planos. Equações, distâncias, ângulos, área triângulo e paralelogramo, volume paralelepípedo.
- MAT-0104 - FUNÇÕES - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Funções afins. Funções poligonais. Funções quadráticas. Funções racionais. Funções exponenciais. Função logaritmo. Resolução de problemas.
- MAT-0105 - TRIGONOMETRIA, NÚMEROS COMPLEXOS E POLINÔMIOS - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Funções trigonométricas. Números complexos. Propriedades das funções trigonométricas. Funções polinomiais. Zeros das funções polinomiais.
- MAT-0106 - GEOMETRIA ESPACIAL - Carga Horária: 40 horas - - Ementa: Retas e planos no espaço. Retas e planos perpendiculares. Paralelismo. Superfícies e poliedros. Projeções ortogonais de sólidos. Áreas e volumes. Princípio de Cavalieri. Cilindros e cones. Esfera: volume e área.

- MAT-0107 - ANÁLISE COMBINATÓRIA - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Princípio multiplicativo. Princípio aditivo. Permutação simples. Arranjos simples. Combinações simples. Permutações com repetição. Permutações circulares. Equações lineares a coeficientes unitários. Binômio de Newton. Probabilidades: conceitos básicos. Probabilidade da união de eventos. Probabilidades condicionais. Produto de probabilidades.
- MAT-0108 - ELEMENTOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Funções. Limite e derivada. Comportamento das funções. A integral. Regras de integração. Algumas aplicações da integral. Aproximação de funções por polinômios.
- MAT-0109 - ELEMENTOS DE ÁLGEBRA LINEAR - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Vetores no $\mathbb{R}^2$ e $\mathbb{R}^3$. $\mathbb{R}^n$ como espaço vetorial. Dependência e independência linear. Subespaços gerados. Matrizes. Transformações lineares.

MAT-0800 - MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL, A PARTIR

DAS SÉRIES INICIAIS

Disciplinas que compõem o curso:

- MAT-0801 - ARITMÉTICA E ÁLGEBRA I - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Aritmética e Álgebra do primeiro ao quinto anos do Ensino Fundamental. Além de abordar tópicos da Aritmética e da Álgebra das séries iniciais do Ensino Fundamental, esta disciplina propõe uma viagem pela história da matemática envolvida, discute os processos de ensino e aprendizagem, criando oportunidades para repensar e construir alternativas para a prática pedagógica.
- MAT-0802 - GEOMETRIA I - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Conteúdos em Geometria do primeiro ao quinto anos do Ensino Fundamental. Além de abordar tópicos de geometria, essa disciplina se propõe a aprimorar as habilidades de observação, percepção espacial, argumentação, representação gráfica e lógica. Também, busca-se propiciar a percepção para aplicação da Geometria elementar na vida cotidiana, trabalhando os cálculos de áreas e perímetros. Espera-se criar oportunidades para repensar e construir alternativas para a prática pedagógica das medidas e da geometria nas séries iniciais.
- MAT-0803 - ARITMÉTICA E ÁLGEBRA II - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Aritmética e Álgebra do sexto ao nono anos do Ensino Fundamental: Além de abordar tópicos da Aritmética e da Álgebra no Ensino Fundamental, esta disciplina propõe uma viagem pela

história da matemática envolvida, discute os processos de ensino e aprendizagem, criando oportunidades para repensar e construir alternativas para a prática pedagógica.

- MAT-0804 - GEOMETRIA II - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Conteúdos em Geometria do sexto ao nono anos do Ensino Fundamental. Além de abordar conteúdos em geometria, esta disciplina trata das construções geométricas ressaltando a grande interação entre as construções e os conteúdos geométricos envolvidos. Contempla o aprimoramento das habilidades de observação, percepção espacial, argumentação, representação gráfica e a lógica. Propõe utilizar programas computacionais de geometria dinâmica como apoio à aprendizagem, como também trabalhar resolução de problemas relacionando a geometria a situações do cotidiano. Propiciar ao professor a oportunidade de aperfeiçoar sua prática no ensino da Geometria.

- MAT-0805 - MATEMÁTICA E MULTIMÉDIAS - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Análise e utilização da multimédia no ensino de matemática. Conhecer diferentes softwares educativos e analisar a sua aplicabilidade no ensino da matemática. Calculadoras no ensino da matemática. Internet, vídeos, áudios, jornais e revistas.

- MAT-0806 - CONTAGEM E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Conteúdos em contagem, probabilidade e estatística no Ensino Fundamental. Resolução de problemas envolvendo raciocínio combinatório: princípio multiplicativo e aditivo. Análise do processo de tratamento de dados. Resolução de situações que envolvam a medida de chance.

- MAT-0807 - HISTÓRIA DA MATEMÁTICA - Carga Horária: 40 horas - Ementa: A Matemática é um esforço humano continuado, como a literatura, a física, a arte, a economia ou a música. Tem um passado e um futuro, bem como um presente. Para aprender bem a matemática, em qualquer nível, é preciso entender as questões relevantes, antes de esperar que as respostas façam sentido. Entender uma questão, muitas vezes, depende de saber a ideia. De onde veio? Cada etapa no desenvolvimento da matemática é construída com base naquilo que vem antes. Para ensinar matemática, em qualquer nível, é necessário ajudar os estudantes a entenderem as questões e formas de pensamento que ligam os detalhes. A história da matemática vem ajudar os professores no seu aprendizado e na sua maneira de ensinar.

- MAT-0808 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E JOGOS - O LADO LÚDICO DO ENSINO DA MATEMÁTICA - Carga Horária: 40 horas - Ementa: Metodologia da Resolução de Problemas. Diferentes tipos de problema. Estratégias de resolução de problemas. Jogos nas

aulas de matemática: jogos de estratégia, jogos instrucionais, jogos de sorte. Conteúdos matemáticos envolvidos.

- MAT-0809 - DIDÁTICA DA MATEMÁTICA E AVALIAÇÃO - Carga Horária: 40 horas -
Ementa: Estudo dos métodos e processos do saber relativos à didática da matemática num processo de interação entre forma e conteúdo, discutindo seus fundamentos e recursos didáticos aliados à motivação e à avaliação na sala de aula.

Anexo 12

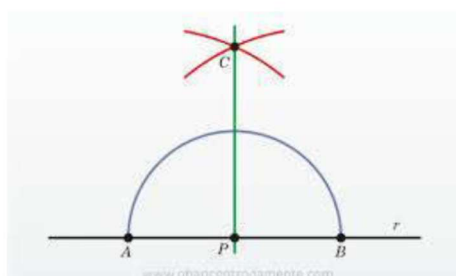
Comentários iniciais

Nesta sequência de atividades há duas vertentes principais de discussão: o uso dos instrumentos régua e compasso para o desenvolvimento em construções geométricas com o manuseio desses materiais, em papel sulfite e a aplicabilidade dessas atividades em softwares matemáticos, em particular o Geogebra. O uso do software Geogebra nas atividades possibilita a visualização de alguns conceitos matemáticos que torna a aprendizagem mais efetiva e significativa; proporciona um feedback mais rápido e além disso, propicia a manipulação de conceitos matemáticos de forma simples e rápida. Neste sentido, a proposta desta atividade é tornar o aprendizado matemático mais dinâmico, possibilitando uma interação maior entre os alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

E, para começar bem a atividade, devemos lembrar os conceitos de retas, semirretas, segmentos de retas e ângulos.

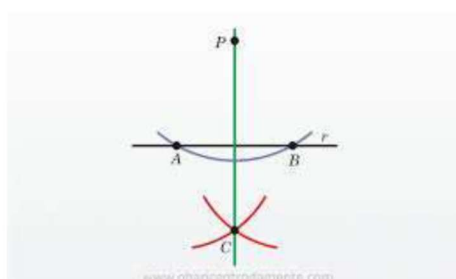
1- Construção de retas perpendiculares.

(a-) Considere uma reta r e um ponto P pertencente a ela.



Meça o ângulo $\widehat{APC}$: $m(\widehat{APC}) =$ _____

(b-) Considere uma reta r e um ponto P fora da reta.

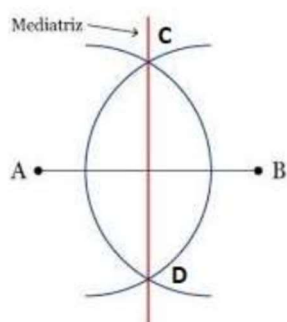


Meça o ângulo onde a reta CP corta a reta r . _____

2 - Construção da mediatriz de um segmento utilizando régua e compasso.

- (a-) Com a ponta seca do compasso no ponto B e abertura maior que a metade do comprimento AB , trace um arco;
- (b-) Com a mesma abertura usada no item anterior e a ponta seca no ponto A , trace o arco que cruze o anterior;
- (c-) Nos encontros marque os pontos C e D ;
- (d-) Trace a reta que passa pelos pontos C e D ;

Exemplo:



(e-) Chame de M o ponto de cruzamento da reta CD com o segmento AB.

Meça os segmentos $\underline{AM}$ e $\underline{BM}$. O que você observa? _____

(f-) Meça os ângulos onde a Mediatriz $\underline{CD}$ corta o segmento $\underline{AB}$.

Que medidas você obtém? _____

(g-) O que podemos afirmar em relação ao que a Mediatriz faz com o segmento $\underline{AB}$? _____

Conclusão: _____

3 - Construção da bissetriz de um ângulo agudo utilizando régua e compasso.

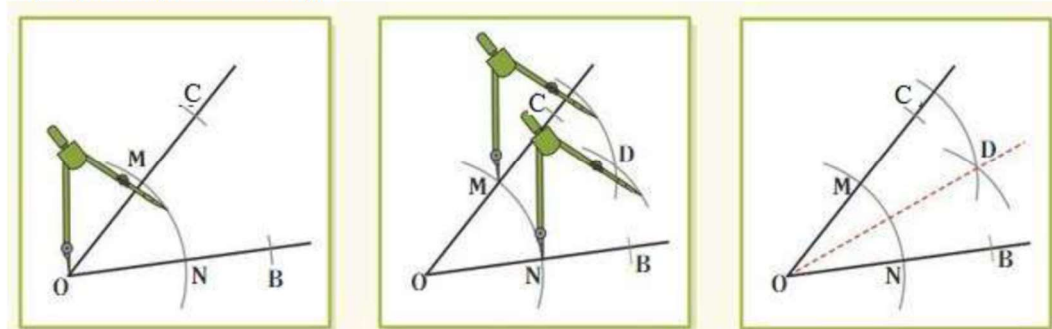
(a-) Em uma folha de papel, construa o ângulo agudo $\widehat{BÔC}$ de 80° .

(b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice O e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto N na semirreta OB e o ponto M na semirreta OC.

(c-) Com a ponta-seca do compasso em M e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em N.

(d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto D. Trace a semirreta OD.

Veja o passo a passo do exemplo:



Agora, utilize régua e compasso e faça você:

(e-) Meça os ângulos $\widehat{D\hat{O}C}$ e $\widehat{D\hat{O}B}$. O que você observa? _____

(f-) O que a Bissetriz faz com o ângulo? _____

4 - Construção da bissetriz de um ângulo reto utilizando régua e compasso.

Passos da construção:

- (a-) Em uma folha de papel, desenhe o ângulo reto com vértice no ponto E.
- (b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice E e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto A, determinando o lado do ângulo EA. No outro lado do ângulo marque também um ponto B;
- (c-) Com a ponta-seca do compasso em A e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em B.
- (d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto T. Trace a semirreta ET.

(e-) Meça os ângulos $\widehat{A\hat{E}T}$ e $\widehat{B\hat{E}T}$. O que você observa? _____

Conclusão: _____

5 - Construção da bissetriz de um ângulo obtuso utilizando régua e compasso.

- (a-) Em uma folha de papel, desenhe o ângulo obtuso $\widehat{A\hat{E}C}$ de 120° . Identifique o vértice.
- (b-) Com a ponta-seca do compasso no vértice E e abertura qualquer, trace um arco determinando o ponto A, na semirreta EA e o ponto C na semirreta EC.
- (c-) Com a ponta-seca do compasso em A e uma abertura qualquer, trace um pequeno arco. Repita o procedimento colocando a ponta-seca em C.
- (d-) Os dois pequenos arcos interceptam-se no ponto T. Trace a semirreta ET.

Conclusão: _____

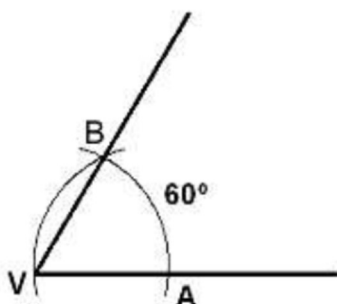
6 - Construção de ângulo de medida 60°

Para fazer a construção de um ângulo de 60° , sem usar o transferidor, siga os passos:

- 1º) Trace a semirreta, com origem em V;
- 2º) Trace um arco de centro V e raio qualquer, determinando A.
- 3º) Com centro em A e mesmo raio, trace um arco de forma que “cruze” com o arco já traçado e determine o ponto B.
- 4º) Trace a semirreta VB.
- 5º) Meça o ângulo $\widehat{A\hat{V}B}$. O ângulo ficou com 60° ? _____

Veja o exemplo:

Agora faça você:



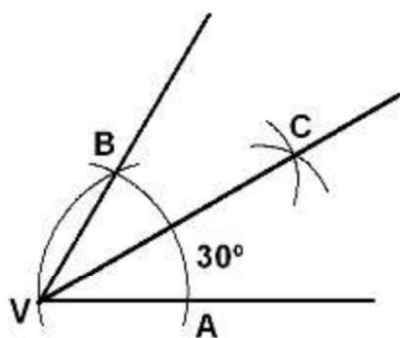
7 - Construção de ângulo de medida 30°

Agora faça a construção do ângulo de 30° seguindo os seguintes passos:

- 1º) Construa um ângulo $(\hat{A}VB) = 60^\circ$.
- 2º) Trace a bissetriz $(\overrightarrow{VC})$ de $\hat{A}VB$: $m(\hat{A}VC) = m(\hat{C}VB) = 30^\circ$.

Veja o exemplo:

Agora faça você:



8 - Construção de ângulo de medida 90°

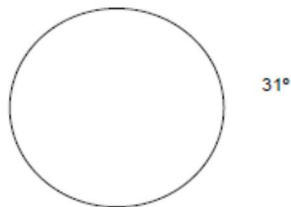
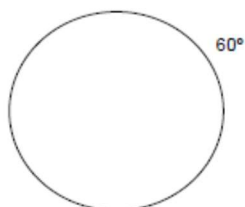
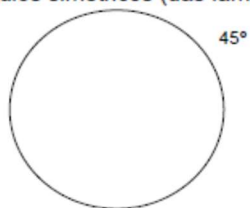
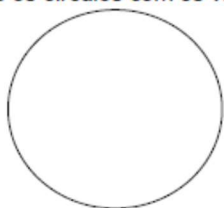
Passos da construção:

- 1º) Construa um ângulo raso $(\hat{A}VB) = 180^\circ$.
- 2º) Trace a bissetriz $(\overrightarrow{VC})$ de $\hat{A}VB$: $m(\hat{A}VC) = m(\hat{C}VB) = 90^\circ$.

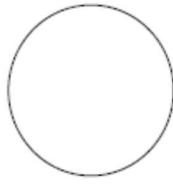
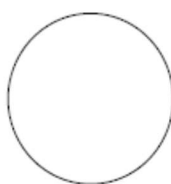
Anexo 13

1) Preencha a tabela com os valores das razões trigonométricas

2) Complete os círculos com os valores dos ângulos simétricos (das famílias) de:



3) Coloque os sinais do seno, cosseno nos 4 quadrantes.



5) Qual é o valor de:

a) $\cos 315^\circ =$ b) $\sin 135^\circ =$ c) $\cos 120^\circ =$ d) $\sin 300^\circ =$

e) $\sin 330^\circ =$ f) $\cos 210^\circ =$ g) $\sin 210^\circ =$ h) $\sin 150^\circ =$

i) $\cos 240^\circ =$ j) $\cos 300^\circ =$ k) $\cos 330^\circ =$ l) $\sin 120^\circ =$

6) Resolva as equações:

a) $\cos 330^\circ + \sin 120^\circ - \sin 60^\circ =$

b) $\sin 240^\circ + \cos 330^\circ - \cos 225^\circ =$

Anexo 14

1. Construção de um quadrado dado um ponto e a medida do lado.

Construção do quadrado ABCD.

Dados: A (2,3) e a medida do lado igual a 5.

Para obtermos o segundo vértice, manteremos a abscissa 2 e somaremos 5 (o comprimento do lado) à ordenada do ponto A, chegando assim, no ponto B (2,8).

O terceiro vértice é obtido somando 5 à abscissa e à ordenada do A e assim obtém-se o ponto C (7,8).

Para encontrar o quarto vértice, desta vez manteremos a ordenada do ponto A e somaremos 5 à abscissa obtendo, então o ponto D (7,3).

Então, traçando os segmentos AB, BC, CD e DA, desenhamos um quadrado com lado 5.

2. Construção de um pentágono dados os vértices
Sejam os vértices de um polígono ABCDE os pontos: A (3,1); B (1,4); C (6,7); D (9,3) e E (5,1).
3. Construção de um octógono dado os vértices
Sejam os vértices de um polígono ABCDEFGH os pontos: A (4,1); B (2,3); C (2,5); D (4,7); E (6,7); F (8,5); G (8,3) e H (6,1).