



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ÁREA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA E SEUS
FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-CIENTÍFICOS

**A sala de aula de Matemática: Influências de um curso de
formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado
com atividades matemáticas**

PATRICIA FASSEIRA ANDRADE

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

RIO CLARO

2017

Patricia Fasseira Andrade

A SALA DE AULA DE MATEMÁTICA: INFLUÊNCIAS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE O USO DO GEOGEBRA ARTICULADO COM ATIVIDADES MATEMÁTICAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni

Rio Claro-SP
2017

510.07 Andrade, Patricia Fasseira
A553s A sala de aula de matemática : influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas / Patricia Fasseira Andrade. - Rio Claro, 2017
128 f. : il., figs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Sueli Liberatti Javaroni

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Tecnologias digitais. 3. Saberes docentes. 4. Projeto Mapeamento. 5. OBEDUC. I. Título.

PATRICIA FASSEIRA ANDRADE

A SALA DE AULA DE MATEMÁTICA: INFLUÊNCIAS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE O USO DO GEOGEBRA ARTICULADO COM ATIVIDADES MATEMÁTICAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni – Orientadora
FC/UNESP/BAURU (SP)

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba
IGCE/UNESP/RIO CLARO (SP)

Prof. Dr. Maurício Rosa
Faculdade de Educação/UFRGS/PORTO ALEGRE (RS)

Rio Claro, SP, 19 de outubro de 2017.

RESULTADO: APROVADA.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, meus pais Janete e Rodolfo, à minha irmã Leticia, obrigada pela força e paciência.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus que possibilitou que toda essa jornada acontecesse.

A minha família, meus pais, Rodolfo e Janete, minha irmã, Leticia, meus avós, tios, tias, primos e primas que me deram forças e me apoiaram em todos os momentos.

A minha orientadora, professora Sueli Liberatti Javaroni, que acreditou no meu trabalho desde a minha pesquisa de iniciação científica na graduação. Além disso, agradeço por todo o apoio, os conselhos, o respeito e o carinho que cultivamos uma pela outra, sou admiradora e fã por tudo que ela é e faz.

Aos professores da banca, Marcelo Borba e Maurício Rosa, por proporcionarem ricas discussões sobre o tema e também acreditaram no potencial dessa pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação pelas experiências adquiridas nas disciplinas e nos seminários.

Ao GPIMEM que contribuiu fortemente para a minha formação acadêmica e para o desenvolvimento desta pesquisa, através de críticas construtivas e leituras minuciosas.

Aos meus amigos, tanto de Bauru quanto os que fiz em Rio Claro, agradeço por todas as aventuras, as risadas, por todo o apoio e por todos os conselhos. Não vou citar nomes para não me esquecer de ninguém, mas cada um sabe o quanto foi importante tanto de forma pessoal quanto de forma acadêmica e profissional.

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa do Observatório da Educação (OBEDUC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entidade do Governo Brasileiro voltado para a formação de recursos humanos. Agradeço pelo apoio financeiro desde a minha pesquisa de iniciação científica.

RESUMO

Essa pesquisa de mestrado teve como objetivo buscar por indícios que possam caracterizar influências de um curso de formação continuada na prática de professores de Matemática em sala de aula. Especificamente, observamos a prática de duas professoras de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio de uma escola pública estadual, que participaram de um curso de extensão universitária oferecido em 2014, buscamos investigar como as Tecnologias Digitais (TD) foram utilizadas por esses professores. Desse modo, para o desenvolvimento dessa pesquisa optamos pela abordagem metodológica qualitativa, cujo cenário de investigação foram aulas de duas professoras participantes do curso, que trabalham numa mesma escola na cidade de Bauru, SP. Para buscar atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, foram realizadas observações durante o segundo semestre do ano de 2015 nas aulas das professoras, em turmas de 6º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. Nesse sentido, os seguintes procedimentos metodológicos foram utilizados: a observação das aulas das professoras, anotações pela pesquisadora em seu diário de campo e o registro em vídeos das aulas observadas. Além desses procedimentos, ao final do período de observação, foi realizada uma entrevista semiestruturada com cada uma das professoras participantes da pesquisa, para sanar algumas dúvidas que ainda estavam presentes na pesquisa. Os resultados indicam que, apesar de acontecerem alguns contratemplos, foram encontrados traços de influências do curso de formação nessas aulas que professoras ministraram. Esses indícios que se destacaram estão relacionados com o pensar-com-TD, o uso de roteiros de construções no GeoGebra para exploração de simulações e visualizações, e a utilização dos recursos da plataforma BlueLab.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Saberes docentes. Projeto Mapeamento. OBEDUC.

ABSTRACT

This master's research aimed to search for clues that could characterize the influences of a continuing education course in the practice of teachers of Mathematics in the classroom. Specifically, we observed the practice of two Mathematics teachers from the final years of Elementary School and the Secondary School in a state public school, who participated in a university extension course offered in 2014, we sought to investigate how Digital Technologies (DT) were used by these teachers. Thus, for the development of this research, we opted for the qualitative methodological approach, whose scenario classes two teachers of the course participants, working in the same school in the city of Bauru, SP. In order to reach the objective proposed in this research, observations were made during the second semester of 2015 in the teachers' classes, in the 6th and 9th grade classes and the 3rd year of the Secondary School. In this sense, the following methodological procedures were used: observation of the teachers' classes, annotations by the researcher in her field diary and recording in videos of the observed classes. In addition to these procedures, at the end of the observation period, a semi-structured interview was conducted with each of the teachers participating in the research, to resolve some doubts that were still present in the research. The results indicate that, despite some setbacks, traces of influences from the continuing education course were found in these classes that the teachers taught. Such indications that stand out are related to thinking-with-DT, the use of construction scripts in GeoGebra for exploration of simulations and visualizations, and the use of the resources of the BlueLab platform.

Keywords: Digital Technologies. Mathematics Teaching. Teacher knowledge. Mapeamento project. OBEDUC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface da tela principal do BlueLab Professor	18
Figura 2 – Situação de aprendizagem 3	40
Figura 3 – Interface do GeoGebra com construção da atividade sobre teorema de Tales	62
Figura 4 – Interface do BlueLab professor após iniciar o BlueLab dos alunos	65
Figura 5 – Interface do GeoGebra com a construção da atividade sobre teorema de Pitágoras	67
Figura 6 – Imagem estática do Vídeo acerca de razões trigonométricas no Triângulo Retângulo	70
Figura 7 – Interfaces do GeoGebra com a construção das funções com diferentes escalas	75
Figura 8 – Interface do GeoGebra com a construção da função de 4° grau	77
Figura 9 – Interface do GeoGebra com a construção das funções trigonométricas	81
Figura 10 – Interface do GeoGebra com a construção da função tangente	82
Figura 11 – Professora Carine explicando a primeira atividade sobre polígonos na sala de recursos	86
Figura 12 – Professora Carine explicando segunda atividade sobre quadriláteros notáveis	87
Figura 13 – Imagem dos pentaminós	100
Figura 14 – Atividade sobre vértices, arestas e faces	101

LISTA DE SIGLAS

AAP – Avaliação de Aprendizagem e Processo

ATPC – Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DE – Diretoria de Ensino

EaD – Educação a Distância

EDO – Equações Diferenciais Ordinárias

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

GT – Grupo de trabalho

IC – Iniciação Científica

OBEDUC – Observatório de Educação

PA – Professor(a) Auxiliar

PCNP – Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico

Saresp - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SEE-SP – Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

TD – Tecnologias Digitais

TI – Tecnologias Informáticas

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Trajetória pessoal e dentro do Mapeamento	12
1.1.1	Curso de formação em Bauru	15
1.2	Visão geral dos demais capítulos	20
2	TECNOLOGIAS DIGITAIS E AULAS DE MATEMÁTICA	21
2.1	Os caminhos das tecnologias na Educação Matemática	21
2.2	Tecnologias Digitais na sala de aula de Matemática	29
3	SALA DE AULA DE MATEMÁTICA E SEUS PRINCIPAIS ELEMENTOS	39
3.1	Material didático do estado de São Paulo	39
3.2	Saberes docentes e o uso das Tecnologias Digitais	43
4	METODOLOGIA	51
4.1	Metodologia da pesquisa	51
4.2	O cenário e os sujeitos da pesquisa	54
4.3	Procedimentos metodológicos e produção de dados	57
4.4	Organização e análise dos dados	59
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	61
5.1	Uso das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática	61
5.1.1	Observação das aulas de Matemática do 9º ano do EF	62
5.1.2	Observação das aulas de Matemática do 3º ano do EM	73
5.1.3	Observação das aulas de Matemática do 6º ano do EF	85
5.2	Não-utilização das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: Contratempos, dificuldades e outros recursos	93
5.2.1	Contratempos e dificuldades	93
5.2.2	Outros recursos e abordagens nas aulas de Matemática	99
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
6.1	Síntese da investigação	103
6.2	Para pesquisas futuras	106
	REFERÊNCIAS	109
	APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS DOS ALUNOS	116
	APÊNDICE B – MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM PARA AS PROFESSORAS	117
	APÊNDICE C – ROTEIROS DAS ENTREVISTAS	118
	ANEXO A - ROTEIRO DA ATIVIDADE DO TEOREMA DE TALES	120
	ANEXO B - ROTEIRO DA ATIVIDADE DO TEOREMA DE PITÁGORAS	122
	ANEXO C - ROTEIRO DA ATIVIDADE DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS	126

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa de mestrado, aqui apresentada, foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Unesp, campus de Rio Claro. Essa pesquisa foi vinculada ao projeto *Mapeamento do uso de tecnologias da informação nas aulas de Matemática no Estado de São Paulo*¹, integrante do Observatório de Educação (OBEDUC), e tinha como objetivo buscar indícios² de possíveis influências de um curso de formação continuada, oferecido pelo projeto Mapeamento, na prática docente em sala de aula de duas professoras cursistas.

Desse modo, busquei³ investigar no contexto de trabalho das professoras de Matemática, se o curso, que teve como fundamento trabalhar atividades matemáticas articuladas com as particularidades de um software, contribuiu de alguma forma para que elas trabalhassem com as Tecnologias Digitais (TD) em suas aulas. Especificamente, gostaria de analisar as práticas dessas professoras, ao utilizar as TD em suas aulas, o GeoGebra, o BlueLab, investigando o que as levava ou não fazer o uso dessas tecnologias, e refletir, a partir do diálogo com as docentes, suas potencialidades e empecilhos nas aulas de Matemática.

Levando em consideração os objetivos apontados, a pergunta diretriz que conduziu essa pesquisa é: *Que possíveis influências de um curso de formação continuada foram evidenciadas nas aulas das professoras de Matemática que participaram desse curso?*

Assim sendo, com o propósito de situar o leitor, trago neste capítulo elementos da minha trajetória acadêmica que me moveram a desenvolver essa pesquisa, tais como experiências na minha graduação, as quais me conduziram ao projeto Mapeamento e o desenrolar do interesse por desenvolver a pesquisa aqui relatada.

¹ Projeto com início em 2013, aprovado sob nº 16429 no Edital 049/2012/CAPES/INEP e coordenado pela Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni. Por vezes, no decorrer do texto, irei me referir a este projeto chamando-o somente de projeto Mapeamento.

² No decorrer do texto, utilizaremos as palavras “indícios” e “traços” como sinônimos com o intuito de evitar repetições

³ Entendo que seja necessária a utilização do verbo na primeira pessoa do singular com o objetivo de destacar as minhas reflexões, expressar minhas vivências e conclusões neste primeiro capítulo. Porém, nos capítulos seguintes, haverá momentos que utilizarei da primeira pessoa do singular e em outros que será a primeira pessoa do plural quando há mais pessoas envolvidas no contexto, como os colaboradores do projeto Mapeamento, minha orientadora, ou os próprios professores no cenário de investigação.

1.1 Apresentação

Ingressei na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Bauru no ano de 2010, no curso de Licenciatura em Matemática, no período noturno. Iniciei meu contato com pesquisas no âmbito da Educação em 2011, quando participei do programa Pró-Letramento, o qual era voltado em proporcionar cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais, nas áreas de Letramento e Matemática. Nós, alunos da graduação, fazíamos parte de uma equipe técnica, tendo como funções: auxiliar nas reuniões de planejamento dos cursos, organizar os dias presenciais de curso e gerenciar uma página do Moodle⁴ que continha as atividades semipresenciais.

Especificamente, com relação à responsabilidade de gerenciar a página do Moodle e ter contato com os professores por esta plataforma, percebo agora, que foi meu primeiro contato com as Tecnologias Digitais⁵ (TD), com o foco na formação continuada de professores. Nesses dois anos de experiência, lembro-me das dificuldades que muitos professores tinham de escrever dúvidas nos fóruns ou de postar algum arquivo referente às tarefas semipresenciais, por não terem tanta proximidade com os recursos informáticos necessários para aquelas tarefas.

No ano de 2013, após finalizada a participação em dois cursos de formação do Pró-Letramento, iniciei o desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica (IC) ligada ao projeto Mapeamento, que faz parte do Observatório da Educação (OBEDUC) e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Tal projeto temático tem como objetivo analisar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e, em específico, fazer um estudo do uso do computador nas aulas de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas públicas do estado de São Paulo.

Esse projeto atua em seis distintas regiões em parceria com as Diretorias de Ensino (DE) de: Bauru, Guaratinguetá, Limeira, Presidente Prudente, Registro e São José do Rio Preto. Ademais, são colaboradores desse projeto: professores da UNESP, dentro de distintos campi; professores de Matemática da rede estadual pública paulista, referente às regiões anteriormente mencionadas; discentes que desenvolvem pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado.

⁴ Disponível em: <<http://moodle.unesp.br/ava/>>. Acesso em 13 jul. 2017.

⁵ Faremos maiores discussões sobre o termo Tecnologias Digitais no próximo capítulo.

Nos anos de 2013 e 2014, participei do projeto Mapeamento desenvolvendo projetos de iniciação científica (ANDRADE; BALDONI; JAVARONI, 2014) que tiveram como objetivo de conhecer as condições físicas dos laboratórios de informática das escolas públicas. Essas escolas eram vinculadas à Diretoria de Ensino – Regional de Bauru, atendiam do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e estavam, na ocasião, com o Programa Acessa Escola⁶ ativo.

No primeiro ano de projeto, foi estabelecida uma parceria com a Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico (PCNP) da área de Matemática, a qual também passou a ser colaboradora do projeto Mapeamento. A partir dessa abertura, pude visitar um total de dezenove escolas e dezessete laboratórios de informática, pertencentes à cidade de Bauru. Nesse momento foi onde conhecemos o Programa Acessa Escola, o qual tem por objetivo atender a comunidade escolar oferecendo os equipamentos e o gerenciamento do laboratório de informática das escolas públicas estaduais (SÃO PAULO, 2008).

O programa previa, no início das pesquisas no projeto Mapeamento, a existência de estagiários responsáveis pelo cuidado com os laboratórios de informática das escolas. Eles, em geral, eram alunos do Ensino Médio de escolas públicas paulistas que estudavam no contra turno do período em que ficavam nos laboratórios (SÃO PAULO, 2008). O estagiário tinha como responsabilidade a abertura e fechamento da sala, agendamento do uso da mesma, liberando os computadores por um tempo limitado para os alunos utilizarem. Nas visitas de IC, tive a colaboração de alguns deles respondendo a um questionário, que tinha como intuito conhecer a dinâmica e a interação desse profissional com os professores de Matemática e com as aulas que aconteciam nos laboratórios.

Em março de 2015, entrou em vigor uma resolução da Secretaria da Educação do estado de São Paulo, a Resolução SE 17, que trata da atualização de algumas normas do Programa Acessa Escola, em que acrescentou uma norma referente aos estagiários. Com a nova resolução, não há impedimento ou restrição a disponibilização e a utilização dos laboratórios do Programa quando o estagiário do Ensino Médio ou Universitário estiver ausente, desde que haja outro responsável na

⁶ “Um programa do Governo do Estado de São Paulo, desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação, sob a coordenação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), o qual tem por objetivo promover a inclusão digital e social dos alunos, professores e funcionários das escolas da rede pública estadual”. Disponível em: <<https://demparanapanema.educacao.sp.gov.br/acessa-escola/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

escola (SÃO PAULO, 2015). O próprio diretor da escola pode atribuir dois responsáveis pela sala, podendo ser integrantes da equipe gestora, da equipe administrativa, e funcionários readaptados, mas neste caso, respeitando as restrições legais. Sendo assim, deverá ter um responsável, pelo menos, em cada período em que a escola estiver aberta, e este desempenhará as mesmas funções que um estagiário, como deixar a sala preparada caso um professor tenha agendado, e abrir e fechar a sala após o uso. Quando iniciei minha pesquisa de IC em 2013, encontrei muitas vezes o laboratório fechado e o professor impedido de utilizar, pois não havia um estagiário no período que pudesse acompanhá-lo (ANDRADE; ZAMPIERI; JAVARONI, 2014).

No ano de 2013, além de realizar as visitas aos laboratórios de informática para desenvolver minha pesquisa de IC, colaborei com uma pesquisa de mestrado, também vinculada ao projeto Mapeamento, que tinha como um dos procedimentos metodológicos a entrevista de gestores e professores de Matemática das escolas públicas paulistas que ofertavam as séries finais do Ensino Fundamental, da cidade de Bauru. Enquanto me preocupei em lançar meu olhar para as condições físicas dos laboratórios de informática, a pesquisa de mestrado de Oliveira (2014) buscou aprofundar-se na análise das falas dos professores de Matemática sobre o uso destes laboratórios.

Dando continuidade às atividades da pesquisa de IC, ainda em 2014, ampliamos as visitas e observações aos laboratórios de informática do Programa ACESSA Escola de escolas públicas que ofertam as séries finais do Ensino Fundamental em cidades da região que pertencem à Diretoria de Ensino da Regional de Bauru. Assim, visitamos vinte e uma novas escolas. Dessas, tivemos acesso a dezenove laboratórios em funcionamento e dois estavam inativos por falta de manutenção. Ainda entrevistamos estagiários e uma professora readaptada, que por conta da demanda, a diretora conseguiu autorização da DE para tê-la no laboratório, e também contamos com alguns relatos de professores de Matemática sobre o uso desse laboratório.

Os resultados desse segundo ano, apesar de terem sido promissores por termos encontrado mais laboratórios em boas condições de uso e com um maior número de computadores, ainda mostraram uma desigualdade na realização das manutenções dos laboratórios, pois enquanto alguns laboratórios recebiam suas manutenções regularmente, estando bem conservados, outros raras vezes

recebiam, deixando a desejar nesse quesito (ANDRADE; BALDONI; JAVARONI, 2014; BALDONI; ANDRADE; JAVARONI, 2014). Além disso, continuamos encontrando professores com interesse em utilizar o laboratório, porém, ainda com muita insegurança com relação à estrutura e também em como explorá-lo.

Cabe destacar ainda que no ano de 2014, colaborei como monitora no primeiro curso de formação continuada para professores que ensinam Matemática oferecido pelo projeto Mapeamento, em parceria com a Diretoria de Ensino de Bauru. Essa ação foi ofertada como um curso de Extensão Universitária, o qual descrevo a seguir.

1.1.1 Curso de formação em Bauru

O curso, denominado *Currículo no Ensino Fundamental II e atividades matemáticas com softwares: articulações possíveis*, é cenário de investigação de uma pesquisa de doutorado (ZAMPIERI, 2014), em andamento, também vinculada ao projeto Mapeamento. O objetivo principal desse curso foi o de promover reflexão e discussão acerca da integração do software de Matemática dinâmica GeoGebra⁷ nas práticas de sala de aula dos professores da Educação Básica (JAVARONI, ZAMPIERI, 2015).

A minha participação se deu desde o início, no momento do planejamento, o qual ocorreu por meio de reuniões online na plataforma do *Adobe Connect*⁸, até no momento do desenvolvimento do curso, atuando como monitora conforme já mencionado. Os demais colaboradores do Mapeamento também participaram desse início, nos encontros do planejamento. As reuniões foram marcadas por um amplo estudo de textos sobre formação continuada, e de como seria a dinâmica a ser seguida no curso, além dos aprimoramentos de propostas de atividades matemáticas integradas ao GeoGebra e alguns softwares da Microsoft Office, com o intuito de atender as necessidades dos professores cursistas (JAVARONI; ZAMPIERI, 2015).

As ideias que se destacaram para o desenvolvimento do curso foram sobre o processo da formação continuada que está sempre em movimento, a partir das

⁷ Informações extraídas do site oficial do GeoGebra. Disponível em: <<http://www.geogebra.org/>>. Acesso em: 04 mai. 2016.

⁸ Disponível em: <<http://salavirtual.ead.unesp.br/p2eufgnby4a/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

ideias da concepção de Cyberformação de Rosa, Pazuch e Vanini (2012), que afirmam que é preciso considerar o professor como um agente dinâmico cultural, social e curricular. Outra ideia importante defendida pelos autores, e que foi essencial para o desenvolvimento do curso, se refere ao incentivo para que os professores pensem com as TIC, e que se sintam aptos a produzir suas próprias atividades, aproveitando todo o potencial da TIC escolhida por ele, para promover aprendizagem em sala de aula.

Além disso, a equipe colaboradora procurou seguir também as ideias de que a colaboração é fundamental para o desenvolvimento profissional dos professores, de Gama e Fiorentini (2009). Assim, principalmente com base neste referencial e em outros estudados nas reuniões, o curso trabalhou conteúdos escolhidos pelos professores, com uma proposta pedagógica flexível, diante da demanda que os professores encontravam em suas aulas e levavam para discutir no curso (JAVARONI; ZAMPIERI, 2015).

O foco do curso voltou-se para o uso do software GeoGebra articulado com atividades matemáticas direcionadas aos anos finais do Ensino Fundamental (ZAMPIERI; JAVARONI; ANDRADE, 2015). Essa escolha se deu por conta dos professores cursistas que, no primeiro dia do curso, demonstraram interesse por trabalhar com esse software.

Segundo o Instituto São Paulo GeoGebra⁹, o GeoGebra é um software multiplataforma de Matemática dinâmica que articula a álgebra, a geometria e a aritmética e que pode ser explorado em todos os níveis de ensino. Com ele tivemos a missão de elaborar atividades matemáticas, buscando integrar as particularidades desse software e, ao mesmo tempo, sugerir novas propostas para as aulas de Matemática. Procuramos abarcar a maior quantidade possível de conteúdos, pois, ainda não sabíamos as demandas que os professores trariam posteriormente, assim, consideramos importante constituir um portfólio extenso de atividades com esse software e também com outros softwares, como o Microsoft Word e o Microsoft Excel.

Ao final desse período de preparação, a equipe que foi a campo se constituiu como equipe proponente do curso, sendo composta por: uma aluna de doutorado, duas alunas de IC, a coordenadora do projeto Mapeamento e a PCNP de

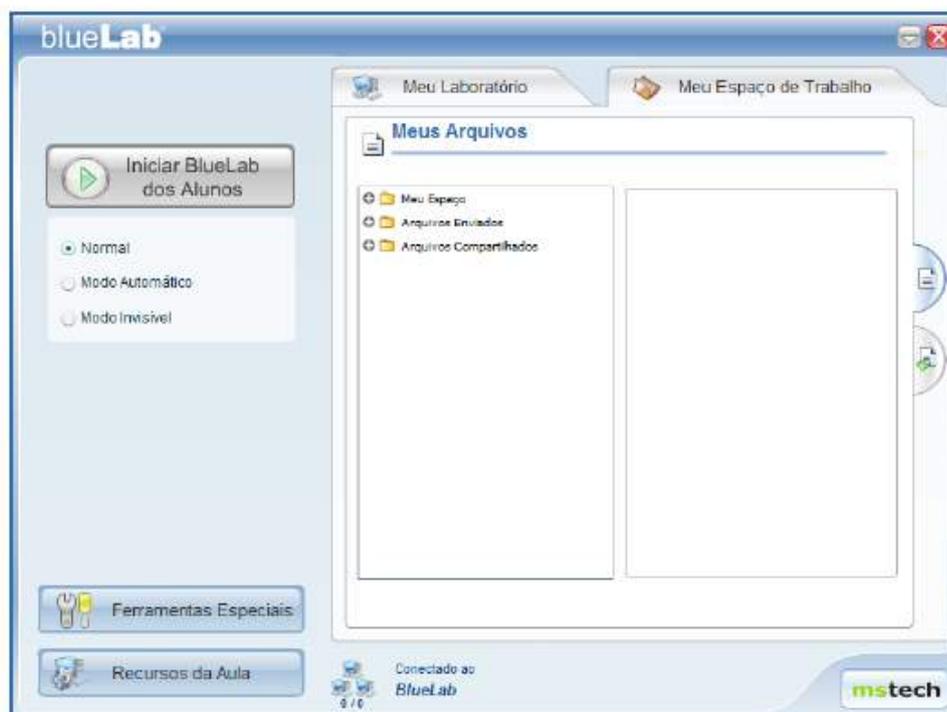
⁹ Disponível em: <<http://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

Matemática da DE. Então, sendo eu uma das duas estudantes de graduação na ocasião, tínhamos a tarefa de refazer e revisar as atividades que seriam propostas nos encontros seguintes. Se caso tivéssemos alguma dúvida, trocávamos e-mails com a doutoranda que nos enviava a explicação ou corrigia algum erro encontrado no roteiro. Ao conhecer os roteiros das atividades, podíamos auxiliar a aluna de doutorado nas dúvidas dos professores no momento do curso, afinal participamos como monitoras do curso, conforme já enunciado anteriormente. Também colaboramos com a parte técnica de manipular a câmera que fazia toda a gravação do curso e escrevendo relatos dos acontecimentos de cada encontro, para depois compartilhar com a doutoranda.

Além disso, é importante destacar que, mesmo com tantas atividades preparadas previamente, os professores elencaram conteúdos que ainda não haviam sido abarcados pelo portfólio preparado. Então, tanto eu, enquanto aluna de IC e membro da equipe proponente, quanto os demais colaboradores, trabalhamos intensamente no decorrer do curso, para que todas as demandas fossem atendidas.

Logo, o curso aconteceu de forma semipresencial, com encontros síncronos presenciais no laboratório de informática do Núcleo Pedagógico da DE e à distância no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle (ANDRADE et al., 2015). No primeiro encontro tivemos a preocupação em observar qual era o grau de proximidade daqueles professores com recursos mais comuns, como o editor de texto e a planilha do pacote Microsoft Office, a partir de atividades que exploravam alguns de seus recursos.

Além disso, nos preocupamos em apresentar o BlueLab, uma ferramenta presente nos computadores do professor e do aluno que proporciona uma conexão entre eles, ampliando a interação, possibilitando o envio de arquivos, vídeos e atividades de ambas as partes, podendo o professor acompanhar o aprendizado dos alunos e o direcionando a utilização dos dispositivos durante a aula (BlueLab/MSTECH, 2017). Além disso, existe o BlueLab Professor, figura 01, com recursos como acompanhar a tela dos computadores dos alunos, desenhar na tela, pedir atenção e aplicar questionários. Para os alunos, os recursos ficam restritos a interagir com o professor, enviando e recebendo mensagens e arquivos.

Figura 01 – Interface da tela principal do BlueLab Professor

Fonte: Manual de utilização do BlueLab (MSTECH, 2008)

A partir do segundo encontro é que os cursistas começaram a ter contato com o software GeoGebra, sendo que, inicialmente, ele foi apresentado aos professores para que eles conhecessem suas funcionalidades e trabalhassem com propostas de roteiros de atividades matemáticas de alguns conteúdos elencados, debatendo algumas questões com relação a elas, por exemplo o objetivo da atividade, considerando-as adequadas para serem aplicadas em suas salas de aula. Essa dinâmica ocorreu na maior parte dos encontros do curso (JAVARONI; ZAMPIERI, 2015).

As propostas de atividades foram elaboradas em formato de roteiros, pois nem todos os professores conheciam o software e foram explorados conteúdos desde o teorema de Pitágoras (JAVARONI; ZAMPIERI, 2016) aos Sólidos de Revolução (ANDRADE et al., 2016). Os roteiros tinham como objetivo construir algum objeto que era foco do conteúdo a ser estudado, para que o aluno pudesse manipulá-lo, estudar suas particularidades, a partir de sugestões de questões contidas nos roteiros. Havia sugestões de perguntas que os professores poderiam propor aos alunos, mas, a ideia era que os professores cursistas pensassem em explorar além dos roteiros.

No decorrer dos encontros do curso, por conta da comunicação que estabeleceram conforme ocorriam as discussões das atividades, os professores cursistas participavam cada vez mais ativamente, pois, como destacam Javaroni e Zampieri (2016), os professores começaram a se preocupar com a prática em sala de aula, e não apenas em aprofundar-se na aprendizagem do software. Então, além de sugestões de como utilizar alguma funcionalidade do software, os professores pensavam em como abordar tal atividade com seus alunos, criando diferentes adaptações nas atividades originais.

Os encontros desse curso aconteceram aos sábados das 8h30 às 13horas. Nesse período, tivemos a oportunidade de nos aproximar dos docentes cursistas, tanto nos momentos de tutoria quanto nos intervalos, e nessas ocasiões, enquanto alunas de IC, tivemos oportunidade de conversar com muitos professores. Em consequência disso, ao contarmos para alguns professores sobre a nossa pesquisa e das nossas visitas aos laboratórios, fomos convidadas por uma das cursistas a acompanhar uma aula dela utilizando o computador, numa atividade com GeoGebra. Foi uma experiência nova dentro da nossa pesquisa, e me deixou instigada a observar a dinâmica de aula, quando o professor leva seus alunos ao laboratório de informática.

Diante de todo esse relato, destaco que essa experiência na iniciação científica despertou e propiciou o início do meu envolvimento no estudo da utilização das TD articuladas ao ensino de Matemática. Assim, diante do exposto, acredito que por conta desse vínculo que tive com a realidade dos laboratórios de informática das escolas em dois anos de iniciação científica, e também o contato que tive com os professores na vivência do curso de extensão, surgiram inquietações que me levaram ao foco da minha pesquisa de mestrado ora desenvolvida. Como o professor cursista preparou essa aula com o GeoGebra? Quais foram as impressões dele sobre essa aula? Despertou algum interesse dele para o uso dessas TD em suas aulas? Os professores começaram a utilizar algumas das TD depois do curso? Como os professores usavam as TD (se usavam)?

Muitas dessas inquietações, apesar do diálogo com os professores, na ocasião do curso, não foram respondidas totalmente e, por isso, me fizeram a continuar pesquisando sobre o tema ao ingressar no mestrado.

Desse modo, para dar encaminhamento à pesquisa em busca de respostas à pergunta diretriz, adotamos uma metodologia de pesquisa, fizemos uma revisão

bibliográfica, produzimos dados e a partir de teóricos da área analisamos os dados e tecemos nossas considerações acerca do objeto pesquisado. Para tanto, na próxima seção apresento os respectivos capítulos em que trato desses pontos elencados.

1.2 Visão geral dos demais capítulos

A dissertação aqui apresentada é composta da seguinte maneira: pensando em situar minha pesquisa em relação às realizadas até o momento, no capítulo 2 faço uma discussão sobre pesquisas na área da Educação Matemática que procuram evidenciar como pode ocorrer o uso de TD nas aulas de Matemática, mostrando possibilidades a partir dos cenários encontrados. No capítulo 3 discuto sobre elementos constituintes da prática do professor, procurando abranger alguns assuntos que fazem parte do cotidiano do professor, tais como o material didático do estado de São Paulo, a formação docente e a identidade profissional, e especificamente, olhando para algumas discussões sobre os saberes docente e o uso das tecnologias em aulas de Matemática.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia abordada na pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados, além de contextualizar sobre o cenário dessa investigação com os sujeitos participantes. No capítulo 5 temos a apresentação e análise dos dados produzidos, discorrendo sobre as escolhas dos recursos utilizados pelas professoras observadas, fazendo um paralelo com a literatura estudada.

No capítulo 6, apresento a minha compreensão das possíveis respostas à pergunta de pesquisa, bem como aponto caminhos para futuras pesquisas, encerrando assim, a minha dissertação de mestrado.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E AULAS DE MATEMÁTICA

O termo Tecnologias Digitais (TD) é bastante utilizado na literatura da área de Educação Matemática. Por vezes ele é utilizado como sendo sinônimo de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ou Tecnologias Informáticas (TI). Sendo ele um tema muito presente no cerne dessa pesquisa, apresento nesse capítulo o que entendo por TD, bem como destaco suas principais funcionalidades e potencialidades para os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Ainda, apresento e discuto aspectos do uso das TD na escola básica, especificamente, disserto sobre o uso do computador no ensino de Matemática, a partir de pesquisas realizadas na área, na busca por articulá-las com a pesquisa que desenvolvi no mestrado, aqui relatado.

2.1 Os caminhos das tecnologias na Educação Matemática

Logo que dei continuidade a minha formação acadêmica no mestrado, me deparei com questionamentos sobre termos importantes na área que ingressei, tais como “O que são as Tecnologias Digitais?” ou “Qual a diferença desse termo para Tecnologias da Informação e Comunicação?”. Também comecei a me perguntar se as TD traziam alguma contribuição para a sala de aula de Matemática. Acredito que essas perguntas surgem para muitos estudantes também na graduação ou pós-graduação, e que suas respostas variam com o que cada um estuda e acredita.

Ao focarmos nas Tecnologias Digitais, temos Levy (1993) que fez uma analogia que nos ajuda a iniciar a definir este conceito, ao dizer que “uma vez digitalizado, a imagem animada, por exemplo, pode ser decomposta, recomposta, indexada, ordenada, comentada, associada no interior de hiperdocumentos multimídias” (LEVY, 1993, p. 103). Ou seja, entendemos que as TD podem contribuir para que possamos ser os autores de um texto, uma foto, uma música, um vídeo, a partir da nossa visão e dos nossos recursos para alterações.

Além disso, Kenski (2007) ressalta que por meio dessas TD é que se intensificam as formas de comunicação e interações, a disseminação de

informações e a produção de conhecimento. Ela relaciona isto ao fato de que é possível articular várias informações a partir de celulares, computadores, ambientes digitais e fazê-las circular. E por conta de toda essa interatividade que as TD proporcionam, que Silva (2010) complementa em relação a ideia de Levy (1993), sobre a digitalização da foto, na qual além de editá-la ainda podemos divulgar e postá-la com as nossas próprias edições a partir de um celular inteligente¹⁰, por exemplo.

Levy (1993) aprofunda essas reflexões a partir da visão sobre as tecnologias intelectuais. O autor afirma que as tecnologias intelectuais “reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais” (LEVY, 1993, p.54). O que queremos focalizar dentre as ideias deste autor é o fato de como os pesquisadores já eram capazes de imaginar, ao longo dos anos, movimentos que ocorrem atualmente, como cada inovação das tecnologias informáticas abre possibilidades de novas relações entre os computadores e os homens (LEVY, 1993).

Primeiramente, o autor cita como a oralidade, há tempos atrás, teve um papel importante como gestão de uma memória social, pois os contos, os mitos e os cantos carregaram os costumes na memória dos povos. Ao começarem a ter a escrita como produto de registro dessa história, a oralidade passa a ter a função de expressão, e o que permanece é o que está escrito. Mas, é a impressão que, para Levy (1993), representa uma mudança da relação com o texto, pois ganhamos a garantia de desenhos impressos cada vez mais fiéis aos originais, acarretando na distribuição de ideias estudadas para muitos outros lugares, popularizando o uso da escrita.

Continuando a reflexão dessa evolução das mídias, em seu capítulo sobre rede digital, Levy (1993) destaca a importância do computador pessoal e a digitalização, que atingem todas as técnicas de comunicação e de processamento de informações. O autor acredita que “a imagem e o som podem tornar-se os pontos de apoio de novas tecnologias intelectuais” (LEVY, 1993, p. 103), e que com a

¹⁰ Segundo Borba e Lacerda (2015) os celulares inteligentes passaram a ser parte de coletivos de seres-humanos-com-mídias diversos, no qual se é comum ver pessoas utilizando esses aparelhos para ouvir músicas, acessar páginas de bancos e trocar mensagens nos lugares mais corriqueiros. Ou seja, de forma simples, os celulares inteligentes são aparelhos que suportam aplicativos de navegação e de redes sociais.

constituição da rede digital, as fronteiras entre os modos de comunicação irão diminuir mais e mais, por conta da circulação e metamorfoses das interfaces, concordamos que “A codificação digital já é um princípio de interface. Compomos com bits as imagens, textos, sons, agenciamentos nos quais imbricamos nosso pensamento ou nossos sentidos” (LEVY, 1993, p. 102).

Além disso, também por meio do computador é possível se ter conhecimento através da simulação, o autor reforça a ideia de que “o conhecimento por simulação é sem dúvida um dos novos gêneros de saber que a ecologia cognitiva informatizada transporta” (LEVY, 1993, p. 121). E apesar de entender que possa ser um conhecimento mais operatório do que teórico, ou seja, mais prático do que abstrato, Levy (1993) acredita no potencial da exploração de novos modelos, ampliando a visão que poderíamos ter apenas com a imaginação, considerando como um grande avanço dessa era tecnológica.

Nesse sentido, podemos observar como essas relações das tecnologias intelectuais com o mundo têm se modificado e se intensificado. É possível notar exatamente o que Levy (1993) discorre em seu livro, ao nos depararmos com o advento da Internet rápida e as Tecnologias Digitais, que em suma, nos possibilitam alterar, simular imagens ou situações problemas através de aplicativos/software, e compartilhar através da Internet rápida para o mundo, fomentando novas discussões nas redes sociais como Facebook¹¹, compartilhando informações de forma rápida, como vídeos e mensagens que surgem no aplicativo WhatsApp¹² todos os dias.

Ao pensarmos então nessas tecnologias recentes para o âmbito escolar, temos autores como Bonilla e Oliveira (2011) que, em seu capítulo de discussão sobre a ambiguidade do termo “inclusão digital”, acreditam que a utilização plena das TD

[...] compõe os direitos humanos, a cidadania e a dinâmica de geração de ‘novos direitos’, faz parte das condições contemporâneas de auto-organização, colaboração e dos processos horizontais que estruturam as bases para a

¹¹ Com início no ano de 2004, o Facebook tornou-se em 2012 a maior rede social em todo o mundo ao atingir a marca de 1 bilhão de usuários ativos. Disponível em: <<https://www.facebook.com/>>. Acesso em 13 jul. 2017.

¹² “O WhatsApp começou como uma alternativa ao sistema de SMS, e agora oferece suporte ao envio e recebimento de uma variedade de arquivos de mídia: fotos, vídeos, documentos, compartilhamento de localização e também textos e chamadas de voz”. Disponível em: <https://www.whatsapp.com/?l=pt_br>. Acesso em 13 jul. 2017.

constituição de uma nova organização social (BONILLA; OLIVEIRA, 2011, p. 43, grifo dos autores).

Assim como a oralidade, a escrita e a impressão fazem parte da nossa organização social há séculos, Levy (1993) aponta que a informática também começa a compor, há poucas décadas, como uma tecnologia intelectual que nos dá suporte para evoluirmos, estudarmos e filtrarmos as informações que chegam a cada minuto através da infinidade de fontes contidas na internet. Além disso, nos estimula a pesquisar novas possibilidades de estudo e de utilização dessas tecnologias, corroboramos Kenski (2007) ao afirmar que “o uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações” (KENSKI, 2007, p. 15).

Com tantas possibilidades para a exploração das TD, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) apresentam um panorama ressaltando uma perspectiva do uso das tecnologias que já foram ou estão sendo pesquisados sobre o uso das tecnologias na área de Educação Matemática no Brasil. Os autores classificam o desenvolvimento e uso das pesquisas que envolvem a utilização e a exploração das TD de diferentes formas em quatro fases.

Desse modo, os autores procuraram relacionar os modos de uso das tecnologias levando em conta quando as inovações tecnológicas constituíram um cenário qualitativamente diferenciado para a investigação Matemática com relação ao que era pesquisado anteriormente (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). Segundo os autores, a primeira fase é marcada, principalmente, pelas características da linguagem de programação LOGO¹³, que tinha como principal objetivo construir figuras geométricas executadas através de comandos, mas com uma natureza investigativa embasada na perspectiva teórica do Construcionismo de Papert (1980).

Disseminada por Valente (2004) no Brasil, a linguagem de programação LOGO também esteve presente em pesquisas envolvendo o ensino e a aprendizagem de Matemática, como a de Miskulin (1999) que pesquisou sobre as possibilidades didático-cognitivas do Logo Tridimensional explorando de forma

¹³ “O Logo geralmente é apresentado através da Tartaruga (mecânica ou de tela) que se move no espaço ou na tela como resposta aos comandos que a criança fornece através do computador. Neste ambiente de aprendizagem o aprendiz pode explorar conceitos de diferentes domínios, como matemática, física, etc” (VALENTE, 1993, p.9).

pedagógica conceitos de geometria, por meio de resolução de problemas. Também temos a pesquisa de Morelatti (2001) que procurou construir um ambiente construcionista de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, através de atividades que envolviam a linguagem de programação LOGO. Pesquisas estas que contribuíram como exemplo do uso de um software pioneiro nas aulas de Matemática.

Além disso, é nesta fase que surgem as perspectivas “de que as escolas poderiam ou deveriam ter laboratórios de informática” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 20). Segundo os autores, nos anos 80 e início dos anos 90 do século passado, começam a disseminar iniciativas pelo Ministério da Educação e Secretaria da Educação dos estados incentivando o uso do computador como um recurso pedagógico, e apesar da expectativa de ser um agente potencial para uma mudança pedagógica, pouco foi feito nesse sentido.

A segunda fase acontece a partir dos anos 1990 e tem como características o princípio da acessibilidade e a popularização dos computadores pessoais. Assim, foi possível iniciar o uso de softwares com menos programação e voltados às representações de funções e geometria dinâmica, ou seja, que o aluno tivesse a possibilidade de manipular, construir e visualizar de forma virtual os objetos, construindo novos caminhos de investigação. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam que foi nesta fase que também surgiu a “prova do arrastar” que consiste em arrastar algum elemento da construção geométrica, de forma que ao modificá-lo, as propriedades do objeto construído não são alteradas.

Por exemplo, se o aluno construir um quadrado de maneira que a figura geométrica não esteja fixa na janela de visualização do software, e que seja possível alterar essa construção de forma que as suas características não sejam modificadas, e então este estudante alterar a medida de um lado, todos os outros lados devem acompanhar a medida. Essa possibilidade de simular a construção de vários quadrados a partir de uma única construção é um modo de exploração do objeto matemático que não é possível de ser utilizada com lápis e papel, por exemplo.

É também nesse momento que os autores enfatizam que com o aparecimento destas tecnologias, deve-se surgir também novas soluções para os problemas didáticos, pois “muitas vezes um problema que poderia ser didático com uma tecnologia não é com outra” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 24-25). E

assim surgem as preocupações com a “domesticação” dessas novas tecnologias, segundo os autores domesticar a tecnologia “significa utilizá-la de forma a manter intacta práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento da produção de conhecimento” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 25), ou seja, utilizar destas tecnologias sem que se explore as potencialidades destas para o aprendizado.

As potencialidades desses novos tipos de softwares começam a ser estudadas também nesta fase, por exemplo a partir do construto seres-humanos-com-mídias de Borba e Villarreal (2005), dentro do grupo de pesquisa GPIMEM. Estes autores propõem que o conhecimento pode ser produzido e moldado por um coletivo constituído por seres humanos e mídias, independentes de serem mídias digitais ou não. Para sintetizar as concepções destes autores busco respaldo em Chiari (2015) que assume como concepção que tal utilização da mídia reorganiza o pensamento humano, sendo que, dependendo de qual TD o sujeito irá interagir, o conhecimento possuirá suas próprias especificidades. Um exemplo são as representações gráficas, consideradas qualitativamente diferentes quando feitas no papel ou construídas em um software como o GeoGebra (CHIARI, 2015).

E, como veremos mais à frente, concordamos que

[...] a noção de seres-humanos-com-mídias passa a ter para muitos de nós papel importante também na medida em que buscamos detectar manifestações das mídias consideradas relevantes para um dado coletivo pensante em determinado momento (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 53).

Passando um pouco menos de uma década e temos a terceira fase iniciada com o advento da internet. Esta fase é caracterizada pelos cursos de formação à distância, em que o destaque da tecnologia são as plataformas de comunicação virtual, juntamente com hipertextos, fóruns e chats (BORBA; ALMEIDA, 2015). Os autores percebem baseados em pesquisas como Silva (2000) e Bairral (2009) que “a interação em ambientes virtuais de aprendizagem oferece nuances cognitivas diversificadas” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 34), sendo a linguagem de hipertexto fundamental para a educação online. É importante visualizar como este tipo de formação sofreu mudanças consideráveis com a

utilização das plataformas digitais, pois antes da internet a formação era feita através de correspondências, por rádio e depois pela TV (BORBA; ALMEIDA, 2015).

Evidências apontadas por Viol (2010) sobre potencialidades da dinamicidade, o processo de visualização que os softwares têm propiciado, a facilidade no desenvolvimento de cálculos pelas calculadoras e como as TIC favorecem a abordagem investigativa, corroboram questões apresentadas nas fases da utilização das TD apresentadas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014).

Observamos isto pois Viol (2010) reúne em sua pesquisa setenta teses e dissertações em Educação Matemática no estado de São Paulo produzidas no período de 1987 a 2007, com o objetivo de compreender inter-relações das TIC¹⁴ e a formação e prática de professores que ensinam Matemática. Neste caso, pudemos ver diferentes usos dos *softwares*, os de Geometria Dinâmica como o *Cabri Géomètre*¹⁵, *Winggeom*¹⁶, os softwares Gráficos como o *Winplot*¹⁷ e também os de Álgebra Computacional *Maple*¹⁸ e *MATLAB*¹⁹, foram abordados fazendo uso de sequências didáticas, sequências de ensino fundamentada na teoria da Psicologia Cognitiva, experimentos de ensino e resolução de problemas (VIOL, 2010).

Houve também destaque para a pesquisa em ambientes de Educação a Distância (EaD) como TelEduc²⁰ e Moodle²¹ que visaram o processo de construção do conhecimento (VIOL, 2010). E pesquisas que utilizaram Calculadoras e Calculadoras Gráficas realizadas através de experimentos de ensino, assim como pesquisas que utilizaram planilhas eletrônicas, a linguagem de programação LOGO e *WebQuest*²².

¹⁴ Apesar de acreditarmos que são termos sinônimos e também que TD é um termo mais atual nas pesquisas, seremos fiéis às discussões apresentadas nos trabalhos referenciados, utilizando o termo que foi colocado em cada trabalho.

¹⁵ Software de construção em geometria. Disponível em: <<http://www.cabri.com/fr/>>. Acesso em 13 jul. 2017.

¹⁶ Software que permite construções geométricas bidimensionais e tridimensionais. Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/soft_geometria.php>. Acesso em: 13 jul. 2017.

¹⁷ Software que permite que se construa gráficos a partir de funções elementares. Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/soft_funcoes.php>. Acesso em: 13 jul. 2017.

¹⁸ Maple é uma ferramenta de software de uso geral para matemática, análise de dados, visualização e programação. Disponível em: < <http://www.maplesoft.com/products/Maple/professional/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

¹⁹ Uma linguagem de programação desenvolvida por MathWorks. Disponível em: < <http://www.mathworks.com/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

²⁰ O TelEduc é um ambiente de e-learning para a criação, participação e administração de cursos na Web. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

²¹ Disponível em: <<https://moodle.org/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

²² Disponível em: <<http://webquest.org/>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

Alguns desses softwares e páginas online surgem em meados de 2004, em que se inicia a quarta fase, e que segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) tem a internet rápida despontando como a nova contribuição para o uso das tecnologias, com melhor qualidade na conexão, a comunicação online foi sendo transformada e tornando-se no que temos hoje. Os autores destacam alguns aspectos que a caracterizam, como: o uso frequente de vídeos na internet e o acesso fácil a esses vídeos nas plataformas; comunicadores online como o Skype²³; tecnologias portáteis como celulares, tablets e notebooks; as redes sociais. Como é a fase mais recente a surgir, tem ainda muitas possibilidades para investigações e pesquisas.

É nesta última fase também que o termo Tecnologias Digitais começa a ser um termo mais comum, por conta de alguns aparatos que caracterizam a quarta fase. Entre eles, os celulares inteligentes e a facilidade em acessar fotos e vídeos na internet e também de se produzir as próprias fotos e os próprios vídeos, o que evidencia a Multimodalidade²⁴, com diversos ambientes para se expressar e comunicar. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam uma das vantagens de se ter uma explicação de um conteúdo por vídeo é a possibilidade de revisitá-lo quantas vezes precisar. Por fim, os autores acreditam que

[...] os softwares gratuitos disponíveis e os sites de armazenamento de vídeos, entre outros recursos, facilitam o processo, pois permitem que qualquer pessoa compartilhe material, nesse caso o vídeo, de maneira consideravelmente mais rápida do que há alguns anos (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 91).

Além de se preocuparem com os recursos que propiciaram novas formas de se pesquisar com TD, destacamos que Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) classificaram o desenvolvimento dessas fases através das próprias especificidades que cada fase possuiu ou possui dentro das possibilidades da vida cotidiana, bem como pelos processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos em geral e, em particular, da Matemática. Por consequência, há momentos em que as fases se

²³ Fundada em 2003 e sediada em Luxemburgo, a Skype é um aplicativo da divisão da Microsoft Corp, que conecta as pessoas em tempo real. Disponível em: <https://www.skype.com/pt-br/>. Acesso em: 13 jul. 2017.

²⁴ Os autores se baseiam no conceito de Multimodalidade de Rowsell e Walsh (2011, p.55) que argumentam que a “multimodalidade é um campo que leva em conta a forma como indivíduos produzem significados com diferentes tipos de modos”.

sobrepõem, pois, podem existir certos aspectos que surgiram em fases anteriores e que ainda possam ser essenciais em fases mais recentes.

Dessa forma, por conta desse grande contato com os recursos digitais e o que eles proporcionam de novo para a educação, como o poder de edição que Levy (1993) destaca, a disseminação de informações como coloca Kenski (2007), e a reorganização do pensamento sintetizado pelo construto de seres-humanos-com-mídias de Borba e Villarreal (2005) vejo que o uso do termo Tecnologias Digitais é abrangente e contemplará as discussões desta dissertação da melhor maneira.

Por fim, após abordarmos brevemente nesta seção o desenvolvimento das tecnologias da inteligência pela humanidade através da visão de Levy (1993) e os desdobramentos das fases sobre o uso das TD em diferentes formas e abordagens divididas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), a seguir apresentaremos uma discussão envolvendo alguns cenários em que a tecnologia começa a estar presente na sala de aula.

2.2 Tecnologias Digitais na sala de aula de Matemática

As Tecnologias Digitais estão presentes em nosso cotidiano, nas transações bancárias, no comércio, no lazer e no próprio relacionamento pessoal. Porém, quando queremos inserir as TD no cotidiano escolar encontramos algumas dificuldades. Há dez anos, Kenski (2007) já indicava preocupações sobre essa situação junto a educação, em que tem crescido a frequência de uso das TD no cotidiano do aluno, apontando que

[...] o fluxo de interações nas redes e a construção, a troca e o uso colaborativos de informações mostram a necessidade de construção de novas estruturas educacionais que não sejam apenas a formação fechada, hierárquica e em massa como a que está estabelecida nos sistemas educacionais (KENSKI, 2007, p. 48).

Tal crítica fortalece o fato de que no cenário da educação existem diferenças significativas naquilo que se tem feito nas escolas com relação ao uso das TD e aquilo que é pesquisado na área acadêmica. No estado de São Paulo por exemplo,

com as pesquisas relacionadas ao projeto Mapeamento, conseguimos ter um parâmetro de como encontra-se a situação dos laboratórios e de seu uso perante aos professores de Matemática de algumas regiões.

Nos anos de 2013 e 2014, ocorreram pesquisas na região de Bauru, Guaratinguetá, Limeira e Presidente Prudente com relação a esse enfoque de investigação. Na região de Bauru, como já descrito no capítulo anterior, entramos em contato com mais de quarenta escolas a fim de levantar como estavam as condições de infraestrutura dos laboratórios de informática. Apesar do Programa ACESSA Escola estar ativo em todas as escolas, alguns laboratórios tinham problemas de conexão com a rede de Internet e outros com uma quantidade pequena de computadores (ANDRADE; BALDONI; JAVARONI, 2014). Este último sendo um problema relatado há mais tempo pelos professores como descreve Zulatto (2002), cuja pesquisa mostrou a necessidade de dividir as turmas e deixar algum inspetor responsável ou ter grupos com muitos alunos por computador.

Ainda referente à Diretoria de Ensino de Bauru, Oliveira (2014) entrou em contato com professores de Matemática da cidade de Bauru e investigou se estes utilizavam as TIC em suas aulas. Os resultados apresentados apontam que poucos foram os professores que afirmaram utilizar o laboratório, a autora explica que aqueles que diziam utilizar, faziam de forma eventual e desvinculada ao teor das aulas. E os que afirmavam não utilizar as TD, demonstraram insegurança por motivos de falta de formação e condições de trabalho precárias por conta da alta quantidade de aulas ministradas por semana.

Ao voltarmos nosso olhar para a DE de Guaratinguetá, Paulo e Firme (2014) procuraram compreender qual era a maneira que os computadores eram utilizados pelos alunos e por professores de Matemática das escolas estaduais. As autoras destacam que, embora o Programa ACESSA Escola tenha como um dos seus objetivos propiciar a inclusão digital, os problemas com a falta de manutenção dos laboratórios e além disso, do pouco preparo de recursos humanos do Programa tem como reflexo que poucas metas tenham sido atingidas. Além disso, as pesquisadoras apontaram que muitos dos professores contatados têm interesse em cursos de formação continuada voltado para o uso das TD.

Pereira (2017) que também esteve ligado ao projeto Mapeamento pela DE de Guaratinguetá, investigou junto à professores de Matemática de sua região para compreender suas crenças e concepções acerca do uso de TD em suas aulas. O pesquisador analisou que os professores tinham uma visão de que as TD eram elementos facilitadores para ensinar Matemática, além disso, são a favor da exploração desses recursos por acreditarem que aumentam a participação dos alunos e que favorecem a visualização de elementos matemáticos.

Nessa mesma linha de atuação, utilizando-se do mesmo procedimento de pesquisa, entrevistando professores de Matemática, também temos a pesquisa de Chinellato (2014). O pesquisador levantou problemas na infraestrutura dos laboratórios de informática das escolas estaduais de Limeira, sendo alguns laboratórios com espaços físicos pequenos demais para suportar uma classe completa de alunos e outros com problemas materiais. Além disso, encontrou reivindicações dos professores sobre a falta de apropriação das TD nas práticas pedagógicas mesmo com o oferecimento de programas de formação continuada do governo. Ainda, a maioria dos professores alegava não ter formação específica na formação inicial e tem poucas oportunidades de ofertas de curso na formação continuada. Apesar de reconhecer a importância do Programa ACESSA Escola por fornecer softwares livres (GeoGebra e Graphmática²⁵) que não necessitem de internet para funcionamento, Chinellato (2014) critica a falta de apoio das equipes gestoras das escolas para o professor fazer uso do espaço do laboratório.

Peralta (2015) pesquisou junto à professores de Matemática da DE de São José do Rio Preto. Através de entrevistas a pesquisadora procurou identificar elementos que possam colaborar para a exploração dos recursos de TD nas escolas, especificamente nas aulas de Matemática. Em seus resultados, Peralta (2015) destaca a importância que os professores demonstram pela sala de informática e as TD, acreditando que estes são fatores que despertam a motivação e o interesse do aluno.

Na Diretoria de Ensino de Presidente Prudente, Silva, Medeiros e Morelatti (2016) apresentam que nos anos de 2013 e 2014 foram visitadas 30 escolas na região de Presidente Prudente, os quais puderam entrar em contato com gestores e

²⁵ Software que permite que se construa gráficos a partir de funções elementares. É uma criação de K. Hertzler. Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_funcoes.php>. Acesso em: 13 jul. 2017.

professores das escolas, além do contato com os monitores dos laboratórios participantes do Programa ACESSA Escola. Na visão dos professores, estes acreditam ser imprescindível ter formação necessária para utilizar os laboratórios de informática, mas que a burocracia para o utilizar e a responsabilidade pelos danos causados pelos alunos recair sobre eles era um fator desestimulante. Os autores também puderam observar, através das falas dos gestores entrevistados, de que se houvesse um maior investimento tanto nas condições técnicas quanto nos cursos específicos para os professores, então se teria um incentivo maior para o uso efetivo dos laboratórios de informática.

Esse panorama não é uma particularidade dessas regiões apontadas, pois Calil (2011) ao pesquisar junto aos estudantes de graduação e professores de Matemática da rede pública da cidade de Juiz de Fora encontrou uma situação similar, concluiu que pouco uso se faz de computadores nas aulas de Matemática. Além disso, mesmo aqueles professores que afirmavam que participaram de curso de formação, que foi realizado a distância, via um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), não utilizam os computadores por conta da falta de tempo para preparação das aulas e pelas condições desfavoráveis de infraestrutura dos laboratórios e da falta de internet.

No estado de Alagoas, com uma abrangência de 150 professores de Matemática contatados via questionário, investigou-se como tais professores concebem o uso das TIC na sala de aula (BITTENCOURT; BITTENCOURT, 2013). Dentre os resultados principais, os autores destacam que os professores reconhecem não ter formação mínima para explorar as TIC e conseqüentemente desconhecem as potencialidades de sua utilização.

Na região da capital do Rio de Janeiro, Tenório, Oliveira e Tenório (2016) procuraram mapear o uso que sessenta e dois professores da Educação Básica faziam das TIC no ensino de Matemática. Nessa pesquisa, os autores concluíram que os professores consideravam importante utilizar as TIC nas aulas, e deram destaque ao conteúdo de Geometria, por acreditarem que contribui para a dinamicidade das aulas e no despertar de interesse dos alunos. Apesar disso, poucos são os professores que usam as tecnologias com frequência, a maioria utilizando de forma esporádica por motivos de falta de infraestrutura, carga horária semanal de trabalho elevada e pouca familiaridade com os recursos tecnológicos.

Além disso, Tenório, Oliveira e Tenório (2016) destacam que a frequência de alguns participantes em disciplinas sobre informática na educação durante a graduação pode ter tido certa influência positiva para que procurassem realizar outras formações e cursos sobre o tema. Porém, este fato não garantiu que aplicassem seus conhecimentos em sua prática docente, justificada por eles pela rápida evolução das tecnologias e a falta de cursos frequentes nessa área.

Desse modo, após esse contato com cenários em que as TD encontram barreiras técnicas e falta de formação dos professores para que seu uso seja feito, concordamos com Borba (2001) de que, além de estudar o “retrato de como está a sala de aula” (BORBA, 2001, p.142), se mostra necessário projetar e estudar outros panoramas possíveis de transformação. Então, mesmo que o uso efetivo dessas tecnologias ainda não seja visto em sala de aula, é possível ver como tem crescido o número de trabalhos sobre o uso de TD nas pesquisas na área de Educação Matemática nos últimos anos. Maltempi (2008) baseia-se no mesmo argumento do acréscimo de pesquisas ao destacar que no “100º aniversário do ICMI (International Commission on Mathematical Instruction) houve um grupo de trabalho (GT) relacionado ao uso de tecnologias na educação matemática” (MALTEMPI, 2008, p. 60) indicando como o aumento foi considerável no número de pesquisas na área.

Algumas pesquisas foram um pontapé inicial ao investigar professores dentro da escola, em situações diferentes da sua rotina, observando sua postura diante do tema uso de computadores na sala de aula. Penteado Silva (1997), por exemplo, acompanhou professoras do primeiro segmento escolar que pouco ou nada haviam trabalhado com computadores e, por conta de uma parceria feita pela direção escolar, elas foram surpreendidas com um novo lugar, um laboratório de informática.

A pesquisadora acompanhou as professoras na escola, entrevistou-as para perceber o nível de aproximação que cada uma tinha com o computador, através de suas histórias de vida e, com isso conseguiu apontar alguns reflexos do computador na profissão docente na fase de sua implementação numa escola, como aspectos pessoais, relações e condições de trabalho e o currículo. Penteado Silva (1997) percebeu que muitos dos resultados vieram pelas professoras trabalharem em conjunto, em colaboração, apesar de toda a dificuldade pessoal, por exemplo, com o domínio do computador.

Ao falar sobre como as atividades no laboratório de informática ocorreram, a autora relata que algumas professoras apenas fizeram a atividade no computador ao invés de fazer na sala convencional, outras ampliaram alguma atividade já preparada, fazendo uma introdução na lousa e depois levando os alunos para o laboratório, ou iniciando com eles no laboratório e depois fazendo outras atividades em sala. Dessa forma, Penteado Silva (1997) destaca que em suas primeiras experiências as professoras não se questionaram se a utilização do computador faria alguma diferença em suas aulas e se preocuparam em orientar as formas de uso do computador que recentemente haviam aprendido.

Nesse mesmo viés, Borba e Penteado (2001), a partir de suas pesquisas em aulas de Matemática na qual exploravam as calculadoras gráficas e softwares, perceberam que aulas expositivas seguidas de exemplos na calculadora gráfica ou no computador são formas de domesticar essa mídia. Os autores acreditam que, para os professores evitarem a escolha desse caminho, precisam procurar dar ênfase em propostas pedagógicas que façam uso da experimentação, visualização, investir na interdisciplinaridade, na comunicação eletrônica e em problemas abertos. Discutiremos alguns desses recursos mencionados nas pesquisas a seguir.

Zulatto (2002) analisou o perfil de professores que faziam uso de softwares de Geometria Dinâmica e indagou acerca das perspectivas desses professores sobre as potencialidades dos softwares. A partir de entrevistas com professores de Matemática dos Ensino Fundamental e Médio, ela concluiu que dentre os professores que afirmaram utilizar TD em suas aulas, muitos deles citaram que a demanda social e cultural que o computador tem trazido para dentro da escola foi um fator para começarem a procurar a utilizar.

Além disso, a pesquisadora descreve que quando alguns professores tomaram conhecimento de como poderiam explorar essas tecnologias, através de cursos de formação continuada e grupos de estudos, procuraram se informar com a intenção de trabalhar no ambiente escolar. Concordamos com a autora quando esta destaca que estes motivos reiteram a importância da formação continuada, no sentido de respaldar o professor no manuseio dos softwares e de como integrá-los em sua prática de sala de aula.

No entanto, os professores afirmaram que suas participações em formações ou grupos de estudo são de iniciativa própria, que neste investimento pessoal

precisaram de um tempo extra para preparar as atividades, buscando e explorando os recursos dos softwares. Zulatto (2002) destaca a segurança que muitos professores sentiam por participarem de grupos de estudos e sendo assim poderem levar suas dúvidas e dificuldades ao grupo.

Além dessas características do grupo pesquisado, Zulatto (2002) expressa que seus resultados com relação aos softwares de Geometria dinâmica indicam que os professores destacam como potencialidades dos mesmos o dinamismo dos softwares, oferecido principalmente pelo “arrastar”, ponto determinante que possibilitou a prática de atividades investigativas. E também, que a visualização e exploração de propriedades também são destaques, no sentido que acarretaram, na visão dos professores, em motivar o aluno.

Apesar dos professores em Zulatto (2002) acreditarem que estas potencialidades são um fator motivador, há muitas discussões que se aprofundam nessas potencialidades. O termo visualização por exemplo, segundo Flores, Wagner e Buratto (2012) foi apropriado a partir da década de 80 do século passado, através perspectiva cognitivista do campo da psicologia, no qual “o termo era associado às habilidades visuais que os indivíduos tinham e podiam desenvolver para interpretar imagens” (FLORES; WAGNER; BURATTO, 2012, p. 32).

Em Javaroni (2007), que teve como objetivo “analisar as possibilidades de ensino e aprendizagem de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) com ênfase na abordagem geométrica das soluções com o auxílio das TIC” (JAVARONI, 2007, p. 21-22), mais precisamente, com o uso da planilha eletrônica Excel e os softwares Winplot e Maple, o processo de visualização foi um aspecto importante de sua análise. Segundo a pesquisadora, em algumas atividades a visualização foi importante para avistar e discutir um resultado, em outros casos, para análise de comportamento de funções.

Desse modo, Javaroni (2007) considera que a visualização pode ser caracterizada como um processo de várias naturezas, em certos momentos pode auxiliar de forma ilustrativa, em outros instigar percepções e elaboração de conjecturas. No entanto, a autora também se preocupa em ressaltar que há “muitas situações nas quais os alunos não necessariamente vêem o que nós, professores ou pesquisadores, estamos vendo” (JAVARONI, 2007, p. 157), pois, em seu cenário de

investigação, que se constituiu em um curso de extensão universitária a graduandos, houve momentos em que os estudantes interpretavam as atividades de modo diferente do que a autora havia planejado ao elaborá-la.

Outra inquietação da pesquisadora com relação a esse processo de visualização é a transição das representações geométrica e analítica de objetos matemáticos em determinada situação, embasada em episódios recorrentes em sua pesquisa, ela acredita que seja um processo complicado e demorado de se aprender. Esta dificuldade vai ao encontro ao que pensa Zulatto (2007) sobre como o processo de visualização pode ocorrer de duas maneiras, uma em que se interpreta uma imagem visual e outra em que se cria uma imagem visual a partir de uma informação não figural.

Já, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) concebem a visualização como uma protagonista na aprendizagem Matemática por ser “um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p.53). Nesse sentido, os autores propõem que ao se elaborar atividades baseadas no uso de tecnologias, que ela tenha um caráter experimental. Ao focarem no software GeoGebra, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) acreditam que ao pensar numa atividade experimental com essa tecnologia, utiliza-se recursos diferenciados oferecidos por ela, que potencialmente podem permitir que a atividade tenha diferentes caminhos na busca da resolução, admitem diversas soluções, além de ser qualitativamente diferente de uma atividade com lápis e papel.

Souto (2012) em sua pesquisa envolvendo conteúdos de geometria analítica em uma abordagem investigativa e através de interações online realizadas por professores, afirma que o pensar-com-o-GeoGebra está envolvido num processo coletivo e colaborativo. A autora acredita que por meio da experimentação com o software o professor poderá visualizar uma resposta, manipular o objeto, elaborar um novo problema, e assim novas movimentações acontecerão, fazendo com que o software seja uma parte essencial no processo de produção do conhecimento.

Bittar (2011) nos dá outro exemplo com o software Cabri-Géomètre, como este também possibilita que o aluno “explore uma construção geométrica elaborando conjecturas, a partir da manipulação da figura construída, atividade possibilitada

justamente pela característica de dinamismo do software” (BITTAR, 2011, p. 159). Nessa mesma linha, temos a pesquisa de Romanello (2016) que procurou levantar as potencialidades de um aplicativo para celular inteligente ao trabalhar o conteúdo de funções. A pesquisadora também teve a oportunidade de explorar gráficos diversos com alunos do 9º ano do EF, no qual elaboraram e verificaram suas conjecturas, o que suscitou na generalização de propriedades de funções.

Assim sendo, vislumbramos algumas das potencialidades que podem ser exploradas utilizando-se das Tecnologias Digitais no ensino da Matemática na Educação Básica, como os softwares educacionais que podem ser utilizados tanto no computador quanto num dispositivo móvel. No entanto, pensamos como Kenski (2007) que afirma ser necessário “respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença” (KENSKI, 2007, p. 46). A autora acredita que mesmo com o avanço da tecnologia, muitas vezes ela é utilizada de forma convencional (domesticada), o que pode acarretar no desânimo dos alunos.

Enfim, ao longo deste capítulo, nos apoiamos em Levy (1993) e a reflexão sobre as tecnologias intelectuais perante os séculos, em Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) com fases das TD na Educação Matemática e a concepção de seres-humanos-com-mídias de Borba e Villarreal (2005) para justificar nossa opção por escolher o uso do termo Tecnologias Digitais ao longo da escrita dessa dissertação. Além disso, baseados em autores como Andrade, Baldoni e Javaroni (2014), Oliveira (2014), Paulo e Firme (2014), Pereira (2017), Peralta (2015), Chinellato (2014), Silva, Medeiros e Morelatti (2016), Calil (2011), Bittencourt e Bittencourt (2013) e Tenório, Oliveira e Tenório (2016) trouxemos à tona uma situação que já vem sendo debatida há anos, que se refere aos empecilhos enfrentados pelos professores em relação ao uso das TD em aulas de Matemática.

Por fim, dialogamos com os autores Penteado Silva (1997), Zulatto (2002), Javaroni (2007), Souto (2012) e Romanello (2016) para ressaltar cenários de pesquisas que tangem o uso das TD e suas potencialidades em sala de aula. Nesse caso, meu trabalho está situado dentro dessa vertente, cuja relevância se mostra na medida em que busco compreender a percepção de duas professoras, em relação ao uso das TD, após terem participado de um curso recente voltado para esse propósito. Esta pesquisa visa contribuir para a Educação Matemática na medida em

que trará reflexões sobre como um curso de formação pode contribuir com elementos que impactam ou não a sala de aula.

Desse modo, no capítulo seguinte discutimos algumas compreensões sobre o currículo e o uso das TD, além de dialogar com a literatura sobre os saberes e a prática docente.

3 SALA DE AULA DE MATEMÁTICA E SEUS PRINCIPAIS ELEMENTOS

Para dar encaminhamento à pergunta diretriz “*Que possíveis influências de um curso de formação continuada foram evidenciadas nas aulas das professoras de Matemática que participaram desse curso?*”, acompanhei durante um semestre as aulas dessas professoras participantes da pesquisa. Já na época da produção dos dados e, mais fortemente no processo de análise dos mesmos, me deparo com a necessidade de investigar alguns elementos inerentes a esse cenário observado. Como afirma Tardif (2002, p. 37) “a prática docente não é apenas um objeto de saber das ciências da educação, ela é também uma atividade que mobiliza diversos saberes”, como os saberes pedagógicos, disciplinares, curriculares e experienciais. Diante disso, iniciamos a discussão olhando os elementos dos saberes curriculares e pedagógicos do professor lançando um olhar para o atual Currículo do Estado de São Paulo.

3.1 Material didático do estado de São Paulo

No ano de 2008, uma equipe de especialistas da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) elaborou uma Proposta Curricular unificada para todo o estado. A proposta foi consolidada no ano seguinte, materializada no Caderno do Professor e Caderno do Aluno, esses materiais têm por intuito auxiliar os alunos e professores no desenvolvimento de competências e habilidades (SÃO PAULO, 2009). Todas essas mudanças chegaram à escola a partir do programa São Paulo faz Escola. As escolas recebem duas vezes por ano cadernos em formato de apostilas para atender as áreas do conhecimento Ciências da Natureza, Matemática, Linguagem e Códigos e Ciências Humanas.

O Caderno do Professor contém sugestões a fim de auxiliar os docentes no momento de preparação das aulas, e também, orientações quanto ao desenvolvimento de atividades com os alunos. Já o Caderno do Aluno é composto por situações de aprendizagem, com o intuito de conduzir o trabalho do docente nos conteúdos específicos e na aprendizagem dos alunos (SÃO PAULO, 2012). Na figura 02 apresento um recorte do primeiro exercício da situação aprendizagem 3 do

volume 2 Caderno do Aluno do 9º ano do EF, para fins de ilustração do tipo do material que compõe o Caderno do Aluno.

Figura 02 – Situação de aprendizagem 3



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3
 RELAÇÕES MÉTRICAS NOS TRIÂNGULOS RETÂNGULOS;
 TEOREMA DE PITÁGORAS

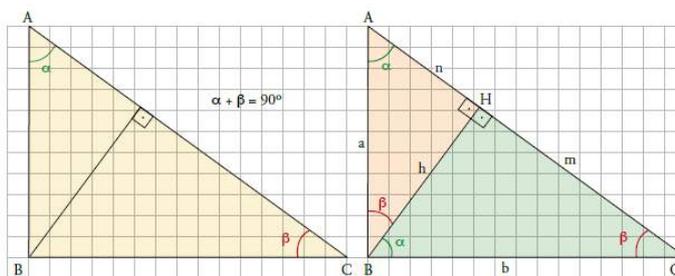


VOCÊ APRENDEU?



Triângulos retângulos: métrica e semelhança

1. Traçando a altura relativa à hipotenusa de um triângulo retângulo, são obtidos dois novos triângulos retângulos, semelhantes entre si, como representado na figura:



- a) Um dos triângulos tem lados a , n e h , enquanto o outro tem lados b , m e h . Desenhe separadamente os dois triângulos e escreva a proporção entre as medidas dos lados correspondentes.

28

Matemática – 8ª série/9º ano – Volume 2

- b) Verifique que o quadrado da medida da altura traçada é igual ao produto das medidas das projeções dos catetos sobre a hipotenusa. Em outras palavras, verifique que $h^2 = m \cdot n$.

Ao consultarmos no documento do Currículo Oficial do estado sobre o que é proposto para o uso das tecnologias, encontramos que é reconhecido que o tema tecnologia é atual e o interpretam de duas formas complementares. A primeira acepção refere-se à educação tecnológica básica, por estar cada vez mais presente na vida do aluno, então é preocupação do currículo que seja feita esse letramento tecnológico ainda na escola. A segunda preza pela compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos da produção, mas que tenha relação com todas as áreas e que não se faça em uma disciplina isolada, investindo-se na interdisciplinaridade (SÃO PAULO, 2012).

Ao voltarmos o olhar para esse tema no conteúdo de Matemática, temos um currículo que apoia o uso das Tecnologias Digitais, ao dizer que a Matemática é um ambiente propício para acolher os numerosos recursos tecnológicos, exemplificando-os como calculadoras, computadores e softwares. No entanto, nem o Caderno do Professor e nem o do Aluno oferecem muitas sugestões de como fazê-lo.

A pesquisa de Boschesi (2016) corrobora este fato, pois o autor fez um levantamento no Caderno do Professor referente ao Ensino Médio com relação à indicação do uso das TD em atividades de Matemática que compõem o Caderno. O pesquisador concluiu que em apenas 10% das situações de aprendizagem contidas no material, existem indicações para a utilização de softwares, aplicativos de celular e/ou calculadoras científicas. Boschesi (2016) afirma que as recomendações encontradas têm o foco nos estudos individuais, sem ao menos instigar os alunos a discutirem sobre o tema em sala de aula. Além disso, não há orientações técnicas ou pedagógicas com o objetivo de auxiliar o professor em qualquer tipo de utilização das TIC.

Em Crecci e Fiorentini (2014), a investigação é voltada para a gestão dos materiais propostos a partir do Currículo Oficial por professores de Matemática de Campinas – SP, nos anos de 2008 e 2009, período pelo qual ocorria a implementação do mesmo. O trabalho não volta especificamente o seu olhar para o uso das TD, mas para o material como um todo. Os autores evidenciam que, a partir da fala dos professores, perceberam uma imposição, uma “cobrança dos gestores da escola e da SEE-SP para que cumpram a proposta” (CRECCI; FIORENTINI, 2014, p. 607) recém implementada na época.

Honorato (2016) também menciona que essa cobrança é perceptível, apesar de ausente em documentos oficiais ou normas legislativas. O autor explica a relação direta que existe entre as matrizes de avaliações como o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo²⁶ (Saresp) com a geração de dados quantitativos para o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo²⁷ (IDESP), pois dependendo do índice alcançado nessa avaliação pela escola há uma bonificação financeira aos docentes e por isso existe a cobrança de forma velada.

Exposta a preocupação, Honorato (2016) desenvolveu uma pesquisa na qual atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo foram trabalhadas com licenciandos em Matemática, em uma disciplina de Estágio Supervisionado I. O pesquisador encontrou perspectivas de condução de atividades de Modelagem baseando-se no material didático do estado de São Paulo, aspectos favoráveis para o uso destas atividades, o que possibilita que o professor possa trabalhar com outras abordagens pedagógicas o conteúdo obrigatório do Caderno.

Pesquisas como a de Forner (2015) surgem para propor maiores estudos na área, focando em professores na escola em formação continuada. Em específico, este autor tem como proposta “investigar quais as possíveis relações que podem ser estabelecidas entre a Modelagem Matemática e o material didático da Rede Estadual de Ensino de São Paulo” (FORNER, 2015, p. 6-7). Ao oferecer um curso de formação continuada para os professores da rede pública de Limeira com essa temática da Modelagem Matemática articulada com o currículo, o pesquisador percebeu através de suas experiências um maior engajamento dos professores ao trabalharem no planejamento de atividades coletivamente (FORNER, 2016). Dessa forma, nos deparamos com uma contribuição para novas abordagens em formações continuadas atreladas ao currículo.

²⁶ O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) é aplicado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/saresp>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

²⁷ Criado em 2007, o índice estabelece metas que as escolas devem alcançar ano a ano. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/idesp>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

Voltando nosso olhar para o uso de TD articulado ao Currículo do Estado de São Paulo, Procópio (2011) apresentou propostas que articulam as Situações de Aprendizagem contidas no Caderno do Professor de Matemática, do 4º bimestre da primeira série do Ensino Médio, com o software GeoGebra. O trabalho constituiu em analisar essas situações a partir das orientações metodológicas de Bardin (1977), sobre a Análise de conteúdo.

Procópio (2011), baseado nas recomendações do Currículo Oficial do estado de São Paulo, explorou as funcionalidades das várias telas as quais o GeoGebra oferece para articular as atividades das situações de aprendizagem com recursos de verificação, construção, representação e interação. Mesmo não aplicando as atividades o autor acredita que estas podem favorecer a articulação da Matemática com as tecnologias.

Assim sendo, vimos nesta seção como o Currículo do Estado de São Paulo chegou até a escola, bem como as reações de professores de Matemática a sua implementação ainda recente na escola. E também que existem pesquisas focadas nesse assunto. A seguir, discuto acerca da importância da formação continuada de professores, focando na formação voltada para o uso e exploração das TD nas aulas.

3.2 Saberes docentes e o uso das Tecnologias Digitais

Há quase vinte anos atrás, Kenski (1998) demonstrava preocupação com a velocidade das transformações tecnológicas que impõe “novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender” (KENSKI, 1998, p. 60). Atualmente, essa velocidade tem se intensificado e a preocupação da autora de que “é preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo” (KENSKI, 1998, p. 60) segue constante na área da educação.

Corroborando estas ideias, Vanini et al. (2013) também alertam que o maior desconforto, nos dias atuais pelos professores, não é a falta de recursos tecnológicos, pois, estes surgem todos os dias com novas abordagens e técnicas, mas, a falta de uma formação tecnológica que beneficie a prática deste docente. Ou

seja, os autores ressaltam que a preocupação não é apenas técnica, mas também em como integrar as TD na prática do professor efetivamente.

Ao mesmo tempo, os autores acreditam ser utopia pensar que o professor conseguirá suprir todo o conhecimento necessário para essa área, visto que os recursos têm aumentado constantemente. Porém, consideram que seja possível que, a partir de alguns recursos, o professor possa produzir conhecimento, buscando conhecer as possibilidades e finalidades dos mesmos, para utilizá-los a favor da cognição dos alunos. E é nesse sentido que os autores julgam a formação continuada focada no uso de tecnologias um fator necessário na vida do professor.

Levy (1993) pondera que historicamente a escola é uma instituição que há milênios baseia-se no falar e ditar do professor, na forma manuscrita do aluno estudar, e que mais recentemente conta com alguns séculos do uso de impressões e livros. Conseqüentemente, para que se integre a informática neste meio, o autor compreende que terá de ser feito um grande trabalho, pois é um hábito antropológico mais que milenar que estamos tentando abandonar, e que, portanto, demandará mais que alguns anos.

Assim como Borba e Penteado (2001) alertam há mais de uma década, concordamos que esta mudança não seguirá um caminho em que abandonaremos as outras mídias, porém os pesquisadores acreditam que a reflexão do professor sobre a presença da TD no ambiente escolar seja de grande importância nessa jornada. Concordamos com os autores que é preciso que o professor tenha momentos de reflexão seja em formações ou no próprio ambiente de trabalho, pois assim como eles mencionam, corre-se um risco de utilizar os recursos tecnológicos de forma superficial, ou até mesmo domesticando-os.

Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008) consideram a domesticação como o ato de apenas inserir as tecnologias em suas aulas, seria para eles o movimento de colocar um novo instrumento na prática pedagógica docente sem que este provoque aprendizagem. Dessa forma, os autores acreditam 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” (BITTAR; GUIMARÃES; VASCONCELOS, 2008, p. 86), ou seja, os autores acreditam que o professor poderá fazer uso desta mídia se este acreditar que sua utilização

contribuirá qualitativamente para que o estudante explore diferentes aspectos do conhecimento.

Uma problemática citada por Kenski (2007), que está presente na base de muitos fracassos no uso das tecnologias mais atuais na educação “é a não adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado e aos propósitos do ensino” (KENSKI, 2007, p. 57). Concordamos com a autora de que é preciso compreender como cada recurso será utilizado no processo educativo e, para isto, será preciso que o professor se lance a uma mudança de comportamento na sua profissão. Almeida (2000) ressalta que essa mudança é gradativa, pois depende do interesse de cada professor, de ações e reflexões.

Kenski (2007) também acredita na importância de uma atualização de conhecimentos e competências periódica, de modo que se mantenha a qualidade no desempenho profissional do professor. Peralta (2015) encontrou nos resultados de sua pesquisa, indicadores de que os aspectos que permeiam a identidade profissional docente podem ser fatores que condicionam esse uso das TD. O desenvolvimento dessa identidade profissional do professor é constituído, na visão da autora, embaçado nas ideias de Belo e Gonçalves (2012), por um processo em que se entrelaçam a formação e a experiência do professor, tanto no decorrer da vida docente quanto da vida pessoal.

Nesse sentido Peralta (2015) baseia-se também em Tardif (2010) no qual acredita que o saber docente está relacionado com a identidade do professor. Tardif (2010) explica que esta identidade engloba a experiência de vida, a história profissional, as relações com os alunos em sala de aula e também com os outros atores escolares. E justifica que é necessário, ao estudar o docente, que este seja relacionado com os elementos que constituem o seu trabalho.

Tardif (2010) enfatiza que o saber docente é composto de vários saberes de fontes diferentes: os disciplinares, curriculares, profissionais e experienciais. Os saberes profissionais são identificados pelo autor como um conjunto dos saberes estabelecidos pelas instituições de formação de professores. Além disso, afirma que o “saber profissional está, de um certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição

escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação, etc.” (TARDIF, 2010, p. 64).

Dentre estas fontes existem os saberes disciplinares, por exemplo, que correspondem aos diversos campos do conhecimento e podem se encontrar integrados nas universidades, visto no formato de disciplinas. Já os saberes curriculares são saberes que o professor possui ao ter contato com os objetivos, os conteúdos e os métodos que são categorizados pela instituição escolar.

Então, a partir do momento que se inicia a prática do docente, são mobilizados outros saberes, como os saberes pedagógicos, que se apresentam como concepções derivadas de reflexões sobre a prática educativa. E por fim, o autor discorre sobre os saberes experientiais como sendo os saberes práticos, “no qual estão presentes conhecimentos discursivos, motivos, intenções conscientes, etc.” (TARDIF, 2010, p. 215). O autor considera os saberes experientiais como “como núcleo vital do saber docente” (TARDIF, 2010, p. 54), por não serem como os demais, “são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, ‘polidos’ e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência” (TARDIF, 2010, p. 54, grifo do autor).

Desse modo, o autor compreende que por esses motivos, quando os saberes são estimulados diariamente nas interações em sala de aula, não é possível identificar prontamente as suas raízes, pois

[...] a questão dos saberes está intimamente ligada à questão do trabalho docente no ambiente escolar, à sua organização, à sua diferenciação, à sua especialização, aos condicionantes objetivos e subjetivos com os quais os professores têm que lidar, etc. Ela também está ligada a todo o contexto social no qual a profissão docente está inserida e que determina, de diversas maneiras, os saberes exigidos e adquiridos no exercício da profissão (TARDIF, 2010, p. 218).

Ainda sobre os saberes experientiais, Peralta (2015), em seus resultados, destaca que as experiências vividas pelo professor podem ser elementos relevantes nas transformações de suas práticas, segundo ela

[...] a experiência adquirida pelo professor no decorrer de sua vida possui influência para que ele tenha um olhar distinto ante as necessidades do dia a dia do ensinar Matemática, com a

sensibilidade de perceber as transformações que ocorrem na sociedade e no mundo, permeadas pelos avanços tecnológicos (PERALTA, 2015, p. 59).

Ao desenvolver seus saberes, sua sensibilidade e sua identidade profissional através de suas experiências, o professor começa a tomar uma nova consciência dentro da sala de aula, assumindo um papel de “mediador no processo de construção do conhecimento” (ZULATTO, 2002, p. 13) do aluno. Mediação esta, que é, segundo Miskulin (2006), a preocupação do professor com o modo que ele utilizará o software educativo no ensino da Matemática. Ao tomar a postura de mediador, Zulatto (2002) acredita que o professor precisará enfrentar inseguranças, medos e a falta de conhecimento técnico, elementos que fazem parte da zona de risco quando o professor inicia seus trabalhos com as TD.

Borba e Penteado (2001) acreditam que um professor está em sua zona de conforto quando está numa situação de risco quase zero, em que tem quase todas as possíveis dúvidas e problemas sob controle. Já caracterizam a zona de risco como sendo a situação onde o professor começa a se arriscar em sua profissão, sai da monotonia e procura se atualizar, levar novas dinâmicas a sua sala, levar outros recursos e por consequência, pode sentir-se menos seguro no início dessas mudanças e pode correr o risco de perder um certo controle da turma.

Seguindo essa linha, Borba e Zulatto (2010), após experiências na formação continuada de professores a distância, afirmam que “o ensino com tecnologia e ensino com software em ambientes online exigem professores que são mais confortáveis trabalhando na zona de risco” (BORBA; ZULATTO, 2010, p.124, tradução nossa)²⁸. Ou seja, professores que trabalham bem na sua zona de risco são aqueles que assumem uma posição para seus alunos de que também irão aprender com eles nas aulas com TD.

Bovo (2004) sugere que para que o professor possa caminhar da zona de conforto para a zona de risco, é preciso provocar reflexões nos professores, discutir questões matemáticas e pedagógicas. Nesse sentido Borba e Penteado (2001) ressaltam a importância do professor se atualizar constantemente, principalmente na

²⁸ that teaching with technology and teaching with software in online environments require teachers who are more comfortable working in the risk zone

área das tecnologias por terem recursos evoluindo rapidamente. Corroboramos Bovo (2004) ao acreditar que a formação deste professor deve estar vinculada à sua prática profissional e à escola.

Dessa forma, assim como Richit (2010), acreditamos que vivenciamos um momento “histórico-cultural e político que impõe ao profissional da educação comprometimento diferenciado com sua formação e prática” (RICHIT, 2010, p. 17). A autora, também acredita que pesquisar sobre formação de professores é uma ação imprescindível atualmente, devido as novas facetas e as dimensões que despontam conforme a dinamicidade das TD e a reorganização dos contextos educacionais e sociais mediante à presença desses recursos (RICHIT, 2010).

Bagé (2008), em sua pesquisa, verificou as possibilidades de contribuição de um curso de formação continuada, com enfoque no uso de tecnologia no ensino de Geometria, na prática do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisadora pôde evidenciar em seus resultados que os professores viram de forma positiva a oportunidade de trabalhar atividades práticas no computador, pois ainda possibilitou o entendimento de conceitos geométricos pelos próprios professores. Além disso, os professores revelaram que a tecnologia também contribuiu para uma visão mais abrangente das noções de geometria que foi constatada como deficitária na formação inicial dos pedagogos.

Desse modo, atrelando os saberes profissionais, os disciplinares, os curriculares e os pedagógicos do docente com novas experiências vivenciadas em pesquisas que venham participam, inclusive aquelas que incluem as TD, como destacamos anteriormente, pode mobilizar o professor a trabalhar em sua zona de risco e com isso concordamos com Viol (2010) que com

[...] as vivências em situações de pesquisas por parte dos professores, bem como o conhecimento das mesmas poderá levar o professor que ensina Matemática a ressignificar sua prática de sala de aula, por meio da utilização das TIC, propiciando ao aluno um ambiente contextualizado de ensino e aprendizagem da Matemática (VIOL, 2010, p.142).

E é dessa forma que nos deparamos com pesquisas que querem promover esse tipo de formação para o professor, Vanini et al. (2013), por exemplo, trabalham com a Cyberformação de professores. Esta visão de formação depende da

intencionalidade do professor de trabalhar com tecnologia, ou seja, que o professor considere que a TD participa ou poderia participar efetivamente da produção do conhecimento e que não se foque apenas no técnico, no ensino de recursos. Os autores visualizam a Cyberformação

[...] Uma formação que considera o professor/aluno como também um usuário de TD, que, ao fazer uso destas, também se forma ao experimentar, descobrir as inúmeras e infinitas possibilidades que a tecnologia permite à sua formação contínua e nunca finalizada (VANINI et al., 2013, p. 161).

Embasados em Rosa (2008), Vanini et al (2013) acreditam que os processos de ensino e de aprendizagem, quando desenvolvidos com a utilização das tecnologias, inspiram a possibilidade da “construção e ampliação de conceitos matemáticos de forma a conceber o ser-com, o pensar-com e o saber-fazer-com-tecnologias como aspectos evidenciados nessas facetas” (VANINI et al., 2013, p. 161). Nesse sentido a Cyberformação não tem um modelo ideal e fechado, mas que procura estar em constante transformação, procurando, em sintonia com o mundo, produzir conhecimento matemático (VANINI et al., 2013).

Os autores esclarecem que não se trata de o professor apenas criar o hábito de usar as tecnologias, mas que haja a possibilidade de transformação da ação docente, o que pode acarretar no sentimento de busca por uma constante formação, o que corroboramos Vanini et al. (2013), pois, retratam o que é formar-se. Borba e Penteado (2001) destacam um momento pertinente que o professor deve ter em seu ambiente escolar, pois

Já há sinais evidentes, tanto na educação básica quanto na própria educação em nível universitário, que, se o professor não tiver espaço para refletir sobre as mudanças que acarretam a presença da informática nos coletivos pensantes, eles tenderão a não utilizar essas mídias, ou a utilizá-las de maneira superficial, domesticando, portanto, a nova mídia (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 88-89).

Desse modo, diante do conjunto dos saberes docentes (TARDIF, 2010) somados à coragem de avançar numa zona de risco (BORBA; ZULATTO, 2010) em seu ambiente de trabalho, mais a concepção do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-tecnologias (ROSA; PAZUCH; VANINI, 2012) encontramos pontos

determinantes para a identidade de um profissional (PERALTA, 2015) que procura integrar (BITTAR; GUIMARÃES; VASCONCELOS, 2008) a tecnologia no ensino da Matemática, tais como a experiência, a prática e a reflexão.

Por fim, feito essa discussão acerca dos saberes do professor com respeito ao uso de TD e buscando indícios de respostas a minha pergunta diretriz, no nosso próximo capítulo, tratamos da opção metodológica adotada, a apresentação dos sujeitos participantes, o cenário da pesquisa e os procedimentos metodológicos por nós escolhidos para realizar a pesquisa.

4 METODOLOGIA

Buscando alcançar os objetivos dessa pesquisa que consiste em evidenciar traços de influências de um curso de formação continuada na prática docente em sala de aula de professores cursistas, adotamos a abordagem qualitativa de pesquisa. Essa escolha se deu pois buscamos por trabalhar com subjetividades dos sujeitos envolvidos, que inclui sensações e opiniões dos mesmos (BICUDO, 2012). Assim, nessas próximas seções detalhamos os procedimentos metodológicos adotados para a produção e análise dos dados.

4.1 Metodologia da pesquisa

Retomamos agora a pergunta diretriz que norteia esta pesquisa: *Que possíveis influências de um curso de formação continuada foram evidenciadas nas aulas das professoras de Matemática que participaram desse curso?* Tendo essa questão em mente, voltamos o olhar para o nosso cenário de investigação e procuramos por aspectos “mais descritivos, que primam pelo significado dado às ações” (BORBA; ARAUJO, 2012, p. 25). Ou seja, procuramos perceber o que um espaço investigado em circunstâncias específicas nos mostra qualitativamente, o que ele pode nos oferecer de novo e o que pode nos apresentar de interessante com o olhar do pesquisador.

Optando pela abordagem de pesquisa qualitativa, assim como acredita Goldenberg (2004), nos preocupamos em compreender de forma mais profunda um grupo social específico. Esse tipo de pesquisa também é caracterizado conforme argumentam Bogdan e Biklen (1994) por se preocupar com o contexto da pesquisa, procurando respeitar, da melhor maneira possível, como os dados foram descritos. Nesse sentido, ao procurar compreensões sobre o processo de formação e caminhada do professor no contexto escolar, buscando identificar influências do curso apresentado anteriormente em suas aulas, agimos em consonância com esse argumento de Bogdan e Biklen (1994).

O desenvolvimento da construção da pergunta diretriz também é uma preocupação na investigação. Assim como descrevem Araújo e Borba (2012, p. 33) “é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de

rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta”. No caso desta pesquisa, acreditamos que, a definição das professoras a serem observadas, as experiências dessas observações e o que ouvi nas entrevistas, foram influenciando na definição da pergunta até alçar a versão final, aqui apresentada.

Inicialmente, a proposta do projeto tinha o foco voltado para professores que utilizavam o laboratório de informática, mas que não necessariamente haviam feito o curso, pois gostaríamos de conhecer esses professores que investem no uso de Tecnologias Digitais em suas práticas da sala de aula de Matemática. Contudo, por meio de discussões e reflexões com minha orientadora, com membros do GPIMEM e também com colaboradores do Mapeamento, consideramos necessário delimitar esse foco, buscando investigar o caso de professores que haviam cursado recentemente algum curso de formação continuada. Decorrente disso e do fato de eu ter participado de um curso voltado para o fomento das TD em sala de aula, como monitora, conforme explicitado no capítulo 1, emergiu a ideia de observar professores que haviam participado desse curso. E desse modo, o foco que era o uso da sala de informática em aulas de Matemática, voltou-se para como isso era feito em conjunto com professores de Matemática que tiveram contato com uma formação que fomentava o uso.

Desse modo, decisões como estas tomadas no decorrer da pesquisa, trazem à tona um fato característico de pesquisas qualitativas, que é denominado por Lincoln e Guba (1985) de design emergente. O design emergente da pesquisa, segundo os autores, nos mostra que a pesquisa qualitativa não é engessada no projeto inicial de pesquisa, pois conforme nos aprofundamos no contexto social e nos dados, nos movimentamos para um nível de investigação mais sofisticado (LINCOLN; GUBA, 1985).

Como a metodologia de pesquisa qualitativa tem em suas características principais ser de natureza interpretativa, houve um movimento entre pesquisadores das áreas de educação e ciências sociais, segundo Alves-Mazzoti (2004), que se preocuparam em desenvolver alguns procedimentos de investigação e também em propor critérios afim de orientar o desenvolvimento de pesquisas com essa metodologia. Esses critérios contribuíram e ainda contribuem para avaliar o rigor dos procedimentos e propiciar maior confiabilidade as conclusões das pesquisas qualitativas.

Nesse sentido, Araújo e Borba (2012), sugerem que haja uma multiplicidade de procedimentos, inspirados em ideias advindas de Alves-Mazzoti (2004) e Lincoln e Guba (1985). Essa multiplicidade de procedimentos metodológicos, também chamada de triangulação, tem como intuito trazer maior confiabilidade à pesquisa e não julgar se procedimentos usados são certos ou errados, pelo contrário, consiste na utilização de vários procedimentos para a obtenção e análise dos dados.

Além disso, existem dois tipos principais de triangulação, a de fontes e a de métodos. Segundo Araújo e Borba (2012)

[...] quando checamos, por exemplo, as informações obtidas em uma entrevista com as atas de uma reunião sobre um mesmo assunto, estamos fazendo uma triangulação de fontes. Por outro lado, se observarmos o trabalho de um grupo de alunos e depois entrevistarmos seus componentes sobre o trabalho desenvolvido, realizaremos uma triangulação de métodos (ARAÚJO; BORBA, 2012, p. 41-42).

A partir da definição da metodologia e, também, do cenário de investigação, foi possível traçar os instrumentos e procedimentos que seriam adotados para a produção de dados da pesquisa. Nesse sentido, utilizei o diário de campo a fim de que pudesse anotar momentos que chamaram minha atenção e que não seriam observados de outra forma. Um exemplo desses momentos, eram comentários que as professoras faziam ao final de cada aula, ao retornar às suas salas de aula ou dos intervalos dos alunos.

Outro instrumento adotado e que teve autorização das professoras e dos pais ou responsáveis pelos alunos, foi o de registrar as aulas com uma câmera de vídeo. A gravação em vídeo foi importante nesse caso, pois foi um recurso que me auxiliou a rever as aulas, e ao analisá-las, pude ouvir discussões novamente e perceber momentos que no calor da ocasião tenham passado despercebidos ou que não havia anotado naquela situação. Powell et al. (2004) acentuam que existem muitas vantagens ao usar esse tipo de registro na análise de dados, a principal no meu caso, foi que pude visualizar cenas com a frequência que achasse necessária, para relembrar com exatidão falas e expressões das professoras durante as aulas.

Além desses procedimentos, realizei entrevistas semiestruturadas com as professoras, com o intuito também de complementar os dados observados. No caso, a triangulação de métodos foi utilizada nos procedimentos, quando percebemos, durante as observações das aulas das professoras que seria necessário realizar

uma entrevista com cada professora, para conhecer melhor algumas opiniões. Estas entrevistas foram individuais e corroboramos Alves-Mazzoti (2004, p. 168) que as denominam como entrevistas focalizadas, pois consideram que “o entrevistador faz perguntas específicas, mas também deixa que o entrevistado responda em seus próprios termos”, o que, em minha experiência, colaborou para decidir o rumo e a dinâmica das entrevistas. Cada entrevista focalizada (APÊNDICE C) teve um roteiro próprio, pois apesar de existirem assuntos em comum, as professoras divergiram em seus caminhos em suas aulas, logo, alguns tópicos foram diferentemente abordados.

Desse modo, apresentados os procedimentos metodológicos que surgiram conforme o andamento da pesquisa e com a definição da metodologia de pesquisa utilizada, na próxima seção, serão apresentados o cenário e os participantes que compõem a investigação.

4.2 O cenário e os sujeitos da pesquisa

Com o objetivo de buscar por indícios de influência do curso de formação continuada nas aulas de alguns professores de Matemática, nos debruçamos em estudar a prática desses professores na região de Bauru, procurando dar voz àqueles que mostraram interesse no tema, os quais participaram do curso ali oferecido. Nesse caso, projetamos a produção dos dados para o segundo semestre de 2015. Para poder acompanhar as aulas, procuramos, inicialmente, entrar em contato online, via Facebook ou e-mail, com cinco professores que participaram do curso para saber a disponibilidade e interesse de cada um em participar. A escolha destes professores foi feita a partir da grande interação deles no curso, os quais demonstraram forte interesse em aplicar em sala de aula, sendo que alguns deles de fato aplicaram ao longo do período em que o curso aconteceu, relatando suas experiências no curso.

Nesse primeiro contato, tivemos acesso aos horários das aulas desses professores, a fim de confrontar com os da pesquisadora, que ainda estava em fase de cursar disciplinas obrigatórias para integralização dos créditos do curso de Mestrado no PPGEM em Rio Claro (SP). Dos cinco professores, conseguimos um acordo com uma escola que continha duas professoras interessadas em colaborar

com a pesquisa e cujos horários permitiam visitas todas as semanas daquele semestre, às segundas ou terças-feiras.

O restante do grupo que havíamos entrado em contato, tinha horários concomitantes aos das professoras escolhidas e, como eram escolas distantes umas das outras, demos preferência em permanecer em uma única escola. Com relação ao tempo de permanência da produção dos dados, assim como Bogdan e Biklen (1994, p. 47) já caracterizavam uma permanência prolongada no campo de pesquisa, o qual “os investigadores introduzem-se e despendem grandes quantidades de tempo em escolas, famílias, bairros e outros locais tentando elucidar questões educativas”, planejamos observar as aulas num período de um semestre, de agosto a novembro.

Assim, juntamente com a aluna de iniciação científica, vinculada ao projeto Mapeamento, que também acompanhou as aulas que observei, auxiliando nas gravações da pesquisa e nas dúvidas das turmas, marcamos um horário com a diretora da escola a fim de apresentar a proposta da pesquisa à espera de sua autorização. Essa visita ocorreu no início de agosto, expusemos que as professoras haviam participado do curso ano passado e, tínhamos interesse em ver como estavam caminhando um ano depois do curso. Tivemos a impressão pela fala da diretora, que as professoras não faziam o uso do laboratório. Entretanto, ela concordou com a nossa entrada na escola, disponibilizando um momento de ATPC²⁹ das professoras no mesmo dia, à tarde, para conversarmos e propormos de forma oficial a investigação.

No momento do ATPC, estava apenas uma das professoras, pois a outra ainda estava de licença-prêmio e voltaria na semana seguinte. Nesse momento, contamos para ela todo o caminho até chegar na proposta de pesquisa e ela prontamente confirmou sua participação, avisando que marcaria um dia da semana, pelo menos, para levar seus alunos para o laboratório. Além disso, ao olharmos novamente seus horários e turmas, ela pediu que além da turma de 9º ano do Ensino Fundamental (EF), que acompanhássemos também a sala do 3º ano do Ensino Médio (EM), pois segundo ela, haviam conteúdos propícios a serem trabalhados no laboratório. Ao encontrarmos a segunda professora participante na

²⁹ Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo

semana seguinte, combinamos de acompanhar uma turma do 6º ano do EF, que tinha aulas às segundas e terças-feiras.

Com relação à escola, ela é localizada na periferia da cidade de Bauru, próxima à região do campus da UNESP e atende alunos do 1º ano do EF ao 3º ano do EM de bairros vizinhos a ela. A escola conta com duas salas para o uso de TD, o laboratório de informática, que fica próximo às salas dos professores e da coordenação, e a também a sala de recursos³⁰, que fica próxima às salas de aulas.

O laboratório contém 18 computadores em funcionamento do Programa ACESSA Escola e a coordenadora do Ensino Médio é responsável por preparar a sala e ligar as máquinas para quando o professor chegar já poder iniciar sua aula. Outro lugar que tivemos a oportunidade de entrar e ver funcionando, chama-se sala de recursos, era um ambiente que continha um computador, um aparelho de projeção de multimídia, cadeiras organizadas de forma diferente da sala de aula, em grupos, além de armários que arquivavam outros materiais.

Com relação aos sujeitos dessa investigação, o primeiro contato que tive com as duas professoras foi no curso de formação continuada oferecido pelo Mapeamento em 2014 (ZAMPIERI; JAVARONI; ANDRADE, 2015), então ainda não tínhamos tido contato com elas em seus respectivos ambientes de trabalho, como professoras em exercício. Em entrevista, as professoras contaram sobre suas trajetórias acadêmicas. Assim sendo, a professora Laura³¹, responsável pelas turmas do 9º ano do EF e 3º ano do EM, fez Licenciatura plena em Matemática na Unesp - campus de Bauru, formou-se em 1997, e desde 1998 está atuando na rede estadual de ensino. Começou como professora substituta na escola que atua no momento e também lecionava a disciplina de Física em outra escola estadual.

Em 2002 que conseguiu transferência do cargo para a atual escola, e desde então são mais de dezessete anos como professora. Além disso, a professora Laura contou que tem uma especialização em “Educação Matemática: Dimensões teórico-metodológicas” e também que sonha com a possibilidade de realizar um curso de mestrado. A professora contou que a especialização dela foi semipresencial, pela

³⁰ Oliveira e Leite (2011) baseados nas Resoluções SE No. 8 (2006) e SE No. 11 (2008) esclarecem que a sala de recursos “compõe um dos suportes existentes na Educação Especial e oferece serviço de natureza pedagógica, a fim de complementar ou suplementar o atendimento educacional fornecido na sala comum” (OLIVEIRA; LEITE, 2011, p. 198).

³¹ Os nomes aqui mencionados serão fictícios, para preservar o anonimato das professoras.

Universidade Aberta do Brasil, vinculada a Universidade Estadual de Ponta Grossa, em Educação Matemática.

Em entrevista com a professora Carine, a segunda participante da pesquisa, ela nos conta que fez sua graduação na Unesp - campus de Bauru, formou-se em 2004. Durante a graduação ela trabalhou como professora eventual, substituindo professores na escola perto da própria casa. No ano de 2009, após trabalhar em escolas nas cidades vizinhas conseguiu a aprovação de sua transferência de cargo e iniciou a trabalhar integralmente na atual escola, atualmente também trabalha numa escola particular da cidade de Bauru. No ano de 2013, ela graduou-se em uma segunda licenciatura, a de Pedagogia, pela Univesp³².

Desse modo, após caracterizar o cenário no qual foi feita a produção dos dados e apontar a experiência das professoras até o ano de 2015 em sala de aula, apresentamos na seção seguinte a apresentação de como os procedimentos metodológicos contribuíram na produção dos dados.

4.3 Procedimentos metodológicos e produção de dados

Assim que as professoras aceitaram as visitas às suas aulas, iniciamos nas semanas seguintes os registros em sala. Por contato no Facebook, antecipadamente, a professora Laura enviou os planos de ensino das turmas do 9º ano do EF e do 3º ano do EM e os arquivos digitalizados do Caderno do Aluno dos respectivos anos. Além disso, avisou-nos em que etapa do conteúdo estava com cada turma e disse que se tivéssemos alguma sugestão de atividade para levar ao laboratório de informática, podíamos enviar para sua apreciação.

No meio do mês de agosto, então, tivemos nosso primeiro contato com as turmas de 9º do EF e 3º do EM. Nas aulas que ocorreram no laboratório de informática ou na sala de recursos, fizemos a opção por montar o tripé e permanecer com a câmera o tempo todo ligada. Na sala de recursos nos colocamos mais ao fundo para não chamar a atenção dos alunos e conseguir captar melhor as imagens da professora utilizando o material de projeção e, no laboratório ficamos perto do computador que a professora utilizava para melhor captar o som de sua voz.

³² Curso gratuito com duração de quatro anos, realizado por meio de atividades desenvolvidas a distância e de encontros presenciais no polo de apoio em que o aluno estiver matriculado. Disponível em: <<https://univesp.br/cursos/pedagogia>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

Acredito que é importante relatar também que nem sempre atuamos apenas como observadoras nas aulas. A aluna de IC e eu nos envolvemos com as aulas das professoras, mas no sentido de uma ajuda técnica. Assim, auxiliamos as professoras com dúvidas sobre os comandos do GeoGebra, entre outras atividades dessa natureza que elas aplicaram.

Conforme as visitas foram ocorrendo, surgiram também alguns questionamentos, os quais foram anotados no diário de campo para conversar com elas mais atentamente e em particular. Logo, decidi marcar uma entrevista para conversar com cada uma das professoras. Antes de finalizar as observações das aulas, em novembro, consultei as professoras para saber qual seria a melhor época para realizar uma entrevista com elas. Argumentaram que seria melhor após as avaliações do governo, Saresp e Prova Brasil³³, que foram marcadas para o final de novembro e início de dezembro. Então, na segunda semana de dezembro visitei a escola novamente, para realizar as entrevistas individualmente.

Ao elaborar os tópicos das entrevistas os quais gostaria de esclarecer, procurei organizar de forma que fossem entrevistas semiestruturadas (ALVES-MAZZOTTI, 2004), pois poderia contar com um roteiro para me nortear sobre os assuntos, mas que também pudesse me possibilitar adaptações caso necessário. Nesse sentido, apesar de conter tópicos similares, cada entrevista possuía também perguntas específicas para cada uma das professoras, pois eram dúvidas que envolviam situações que ocorreram por conta da observação e do contato que tivemos na sala de aula.

Desse modo, apresentado como efetuamos com os procedimentos metodológicos escolhidos, e mais alguns detalhes importantes da dinâmica da produção dos dados, seguimos para a próxima seção deste capítulo em que apresentamos de como foi feita a organização de todos os dados e um olhar sobre a análise.

³³ A Prova Brasil é uma avaliação para diagnóstico, em larga escala, desenvolvida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro, propicia informações para as secretarias de educação definirem ações voltadas ao aprimoramento da qualidade. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

4.4 Organização e análise dos dados

Para Bogdan e Biklen (1994) a análise de dados consiste em um processo de busca e de organização sistemática dos dados produzidos a partir dos procedimentos metodológicos utilizados, então, a partir das transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais produzidos, com a análise temos “o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhes permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 205).

Os autores também afirmam que o processo de análise dos dados se inicia concomitante ao de produção de dados. E de fato, pudemos a partir das idas à escola conhecer melhor a dinâmica da escola, a relação da equipe gestora com os professores, a própria relação entre professores e também as especificidades de cada turma que acompanhamos. Porém, foi apenas ao final da produção de dados que pudemos nos questionar como organizar os dados que havíamos produzido e nos aprofundar na sistematização.

Desse modo, buscamos convergências entre os acontecimentos do semestre e a pergunta norteadora, através da perspectiva dos referenciais teóricos apresentados no capítulo anterior, e também com consultas ao diário de campo, às gravações das aulas e às falas das entrevistas, realizando uma triangulação de métodos (ARAUJO; BORBA, 2012). Sendo assim, os dados começaram a se destacar em dois temas bem evidentes, que seriam sobre o uso e o não uso das TD pelas professoras.

Após toda essa trajetória e aproximação com os dados, compreendemos que para apurar se houve algum tipo de influência do curso de formação nas aulas das professoras, precisávamos dividir os momentos relatados nessas duas categorias. Por exemplo, a primeira categoria é constituída dos momentos em que as professoras fizeram o uso das TD em suas aulas e, portanto conterà discussões de todos os momentos nos quais as professoras optaram por utilizar algum recurso de TD, descrevendo suas abordagens e suas impressões durante e após as experiências, com os relatos das entrevistas. Assim denominamos a primeira categoria de “Uso das TD nas aulas de Matemática”.

Já a segunda categoria se refere a discussões de momentos nos quais as professoras tiveram algum impedimento ou algum outro plano para o conteúdo do currículo que não fosse utilizar as TD e, portanto, discutimos juntamente com a

literatura sobre temas da realidade escolar do professor e como o seu ambiente escolar, suas experiências de vida também podem influenciar na escolha do uso de TD. Denominamos este segundo foco, então, de “Não-utilização das TD nas aulas de Matemática: contratempos, dificuldades e outros recursos”.

Acreditamos ser importante ressaltar que há particularidades em cada uma dessas categorias, então não queremos de forma alguma criar uma dicotomia, e nem as selecionar como boas ou ruins. Há em cada uma delas temas importantes para a discussão do uso das TD em sala de aula, tanto relacionando com as potencialidades desses recursos quanto os impedimentos ocorridos.

Por fim, após apresentarmos a metodologia utilizada consonante com os objetivos de pesquisa e a pergunta diretriz, visto os procedimentos metodológicos adotados para apoiar nossa produção de dados, o cenário, os sujeitos de nossa pesquisa e vislumbrarmos as perspectivas da análise dos dados, seguiremos para o próximo capítulo sobre a apresentação e análise dos dados que consideramos foco dessa investigação.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo temos o intuito de organizar os dados produzidos para responder à pergunta de pesquisa: “*Que possíveis influências de um curso de formação continuada foram evidenciadas nas aulas das professoras de Matemática que participaram desse curso?*”. Desse modo, através do acompanhamento das aulas das professoras de Matemática por um semestre letivo, com registros em notas de campo, gravações das aulas observadas em vídeos e a realização de entrevistas semiestruturadas a essas professoras participantes, conforme melhor descrito no capítulo anterior, articulamos discussões dos fenômenos que se mostraram relevantes a fim de melhor subsidiar as respostas à questão dessa pesquisa.

Sendo assim, os temas que discutimos nas seções deste capítulo estão divididos em o Uso e também o não utilização das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática das professoras e especificidades referentes a cada um deles. Sendo o primeiro discutido a partir das experiências de cada turma e o segundo, dividido entre as dificuldades enfrentadas e outros recursos utilizados pelas professoras.

5.1 Uso das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática

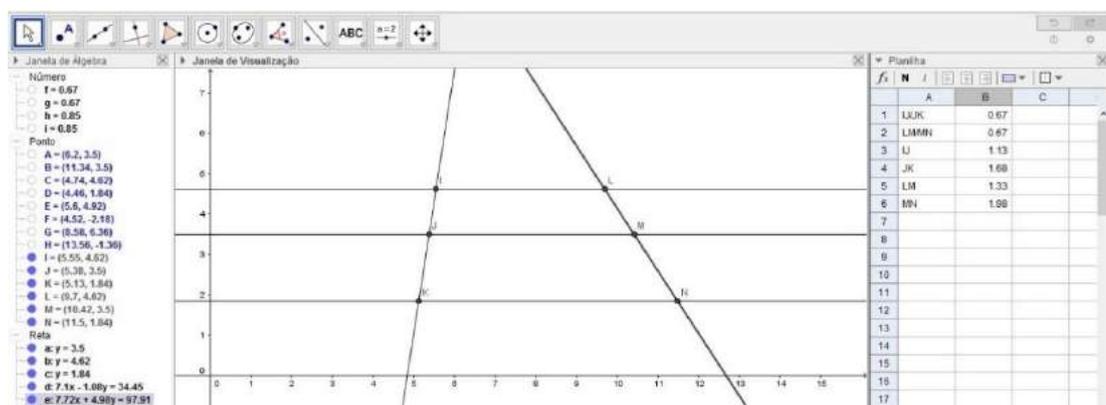
O primeiro tema que discutiremos é sobre o “Uso das TD nas aulas de Matemática”, nele a discussão se dará sobre as aulas em que as professoras optaram por fazer uso das TD na discussão de um conteúdo. Inicialmente, vamos relembrar que a professora Laura aceitou participar da pesquisa desde que, além de acompanharmos a turma do 9º ano do EF com seus 38 alunos, pudéssemos observar também as aulas do 3º ano do EM, com média de 16 alunos presentes, segundo a professora, aquele ano também continha conteúdos no currículo que propiciavam a utilização dos computadores. A professora Carine também concordou em participar com uma turma do 6º ano do EF com 20 alunos. As aulas e os motivos nos quais as turmas das duas professoras não utilizaram, por vezes, o laboratório de informática serão abordadas mais especificamente na seção 5.2.

5.1.1 Observação das aulas de Matemática do 9º ano do EF

A professora Laura conseguiu utilizar o laboratório de informática cinco vezes com a turma do 9º ano durante o semestre. Dessas idas ao laboratório, foram explorados os conteúdos: teorema de Tales; teorema de Pitágoras; razões trigonométricas de seno, cosseno e tangente; estimativa do valor do número irracional π .

No primeiro dia no laboratório de informática, a primeira proposta levada pela professora Laura para a turma do 9º ano, foi referente ao teorema de Tales, anexo A. A atividade tinha sido apresentada pela professora como trabalho final no curso de formação continuada que participei como monitora, conforme já apresentado no capítulo 1. Na época, a atividade foi aplicada em uma turma da professora Laura, em conjunto com a professora Carine e mais uma professora que também participou do curso, e consistia em que eles traçassem as retas paralelas e transversais e observassem os valores das razões criadas na planilha, conforme a figura 03.

Figura 03 – Interface do GeoGebra com construção da atividade sobre teorema de Tales



Fonte: Dados da pesquisa

Chegando ao laboratório os alunos dividiram-se em duplas e começaram a construção da atividade a partir de um roteiro que a professora entregou impresso. Nesse dia, a professora contava também com uma estagiária, aluna da graduação. Nos dividimos entre os quatro grupos de computadores que tinham no laboratório, para ajudar nas dúvidas sobre os comandos do software.

Apenas ao final da aula, quando alguns alunos finalizavam a atividade, a professora pôde aproveitar e conversar com alguns deles, em grupos. Ela fez

questionamentos sobre o que os alunos conseguiram perceber com aquela atividade, uma aluna respondeu que qualquer ponto que elas arrastassem, teriam o mesmo valor na divisão que estava na planilha, então a professora complementou que o quociente entre os tamanhos dos segmentos que eles movimentavam seria sempre igual, ou seja, um valor constante.

A professora também questionou como chamavam as retas que tinham a mesma direção apontando na tela, as alunas olharam no roteiro e viram que utilizaram o comando chamado “Retas paralelas” e responderam que eram retas paralelas. Laura então questionou se elas sabiam explicar o conceito de retas paralelas e elas primeiramente tiveram alguma dificuldade, fazendo confusão com o conceito das retas transversais, então a professora explicou que as retas paralelas nunca se encontram na Geometria Euclidiana e pediu para que utilizassem o *zoom* do software para que pudessem visualizar esse fato. Assim, concluiu que aquela atividade trabalhava o teorema de Tales.

A professora salvou em um pen drive as atividades dos alunos para atribuir uma nota, ela utilizou um recurso do BlueLab para receber todos os arquivos em seu computador e avaliava rapidamente se as construções não tinham nada de diferente do que era previsto, além disso, reparava se eles haviam editado algo, como colorir as retas, ela gostava de observar se eles estavam explorando essas possibilidades no software. Laura possuía alguns critérios para avaliar os alunos em sala de aula, por exemplo, em algumas aulas propunha perguntas e se os alunos respondessem corretamente ela marcava pontos positivos de participação. Percebemos que, ao colocar o arquivo salvo do GeoGebra como um critério de avaliação, foi uma forma de conseguir uma atenção especial dos alunos, que ficassem mais focados na aula e parassem de acessar o Facebook ou o YouTube enquanto a aula acontecia.

Nesta aula foi possível observar que a professora, no momento da discussão com as alunas, utilizou dois comandos do software para auxiliar na visualização das alunas em sua discussão, os recursos para “arrastar” o ponto e de modificar o *zoom* da tela. Eventualmente, se a professora trabalhasse a mesma situação com lápis e papel, teria que construir diversos casos para as retas, para os vários lugares dos pontos, depois medir os segmentos e realizar a divisão dos valores, que acarretaria num maior esforço e tempo empreendido, correndo o risco de perder o foco da atividade.

Notamos, então, como o dinamismo do software propicia a simulação. Ao falar das possibilidades de simulação que as TD proporcionam, Levy (1993) explicita como esse conhecimento por simulação é diferente de um conhecimento teórico e por sua vez também não se assemelha a uma experiência prática. Desse modo, corroboramos sua afirmação de que “a manipulação dos parâmetros e a simulação de todas as circunstâncias possíveis dão ao usuário do programa uma espécie de intuição sobre as relações de causa e efeito presentes no modelo” (LEVY, 1993, p. 122).

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) seguem o mesmo raciocínio quando destacam como a experimentação juntamente com a visualização no GeoGebra permitem novas correlações. Ao olharmos para esta aula, notamos que a partir dos questionamentos da professora, as alunas utilizaram os recursos do software para conferir a definição de retas paralelas que a professora afirmava, através da observação da construção na tela do software e, também, para verificar o teorema.

Seguindo essa mesma abordagem, fazendo uso de roteiro para o segundo conteúdo que Laura trabalhou com a turma do 9º ano no laboratório, temos o teorema de Pitágoras. Em uma aula anterior, a professora havia feito uma revisão sobre o teorema de Pitágoras, conteúdo que haviam estudado no 8º ano, antes de levá-los ao laboratório. Ela lembrou, através de esboços de triângulos retângulos na lousa, as principais características e denominações que recebiam os lados do triângulo, questionando os alunos o que o triângulo retângulo tinha de especial, quais eram as posições da hipotenusa, dos catetos e dos ângulos. Porém, ressaltamos que a professora teve apenas quinze minutos do total de duas aulas para fazer suas considerações por conta de um ocorrido, que discutiremos na seção seguinte.

No dia seguinte, como programado, a turma foi ao laboratório de informática. A professora explicou qual era o objetivo da atividade e que fariam uma construção seguindo um roteiro (anexo B) entregue para cada dupla. Como a tinta da impressão tinha saído bem fraca, a professora encontrou como uma saída enviar o arquivo pelo programa BlueLab e alguns alunos preferiram seguir a atividade a partir desse arquivo. Inicialmente, para evitar a quantidade de dúvidas que teve na atividade anterior, a professora escolheu utilizar o recurso do BlueLab de compartilhar a tela do próprio computador para demonstrar aos alunos os primeiros passos da atividade.

Assim como explicitamos no capítulo de introdução, além de trabalharem com as atividades articuladas com o software GeoGebra no curso de formação continuada em que fui monitora, as professoras tiveram a oportunidade de explorar os recursos que o BlueLab oferecia para auxiliar o professor na utilização e administração dos computadores do laboratório, como podem ser vistos na figura a seguir. Em muitas de suas aulas Laura se utilizou desse recurso para expor as explicações que fazia para os alunos e, enviar um arquivo ou mensagem para os alunos.

Figura 04 – Interface do BlueLab professor após iniciar o BlueLab dos alunos



Fonte: Manual de utilização do BlueLab

Estas experimentações que a professora Laura fez com o BlueLab em suas aulas, nos remete ao que Tardif (2010) afirma sobre como “o ensino se desenvolve num contexto de múltiplas interações que representam condicionantes diversos para a atuação do professor” (TARDIF, 2010, p. 49). Ou seja, a professora ao aprender sobre os recursos do BlueLab, teve a possibilidade de explorar em sala de aula com suas turmas, e conforme utilizava, cada vez mais a professora foi ganhando uma certa confiança em usá-los na explicação de suas aulas, na qual pôde utilizá-los também a favor das simulações, experimentações e para a visualização.

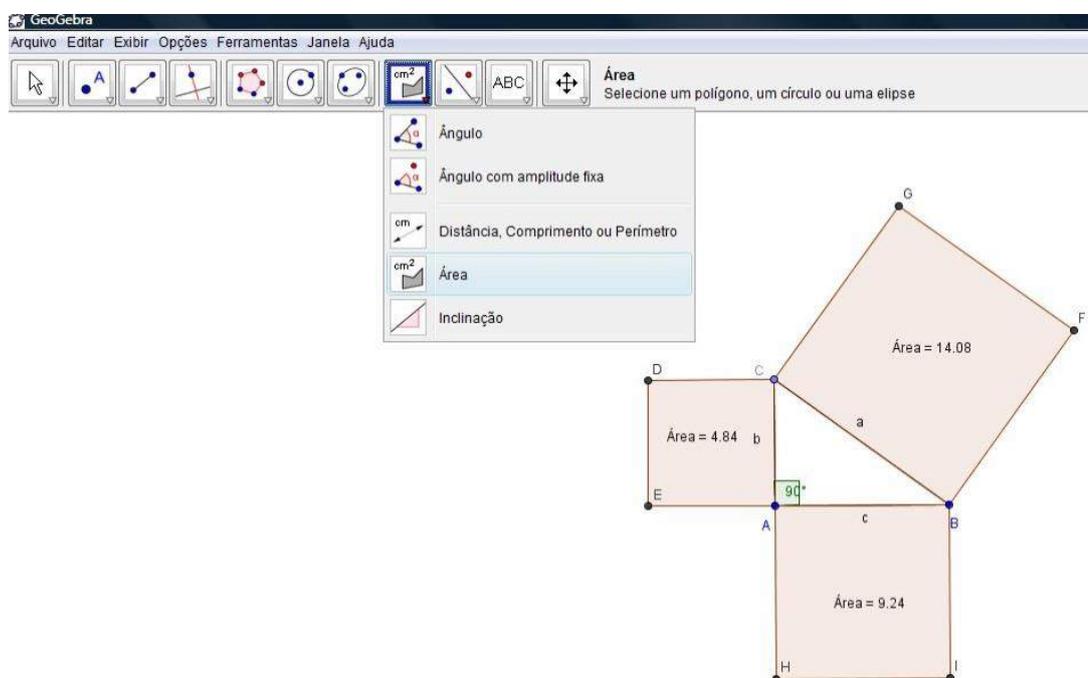
Lembramos que Laura, em sua entrevista, afirmou acreditar desde o início da carreira docente que é possível trabalhar com TD nas aulas de Matemática, relatando que foi incentivada por professores da graduação, após se formar, a procurar novas abordagens pedagógicas e, até mesmo, realizou uma pós-graduação dedicada ao tema do uso de TD nas aulas de Matemática. Dessa forma, a professora sempre foi engajada e que apesar das várias interrupções por conta das condições dos laboratórios e exigências da coordenação para o uso da sala, superou os impedimentos e assumiu mais um semestre, aprendendo agora com mais uma ferramenta, como explorar novamente essa abordagem com as TD. Peralta (2015) também destaca como essas experiências impactam na vida do professor, afirmando que

[...] podem ser elementos de impacto e relevância nas transformações de suas práticas e, por sua vez, no desenvolvimento da identidade profissional, que está impregnada por todo o processo de aquisição de experiências, autonomia, saberes, conhecimentos (específicos ou não específicos) que constituem o ser professor (PERALTA, 2015, p. 66).

Voltando à atividade, após seguir os primeiros itens do roteiro, e ter feito o passo com o comando que garantia que as retas fossem perpendiculares, a professora interrompeu a continuidade na atividade para ressaltar aos alunos a importância daquele passo, pois poderiam “arrastar” aquelas retas e elas continuariam com o ângulo fixo. Ela também enfatizou como deveriam encontrar os valores dos ângulos, pois no GeoGebra eles precisavam seguir uma certa ordem. E aproveitou para discutir o que era o polígono regular que eles iriam construir.

Após outro contratempo com os computadores do laboratório, que será detalhado na seção seguinte, os alunos fizeram suas construções e estas ocorreram em menos tempo, pois tiveram menos dúvidas com relação ao roteiro. A atividade foi sobre a validade do teorema de Pitágoras e utilizava a construção para mostrar que independentemente do tamanho que eles escolhessem os lados do triângulo, se ele mantivesse as características de um triângulo retângulo, e somassem o valor das áreas dos quadrados, formados com os lados iguais aos catetos do triângulo, respectivamente, obteriam a área do quadrado de lado igual à hipotenusa do triângulo retângulo, conforme podemos visualizar na figura 05, a seguir.

Figura 05 – Interface do GeoGebra com a construção da atividade sobre teorema de Pitágoras



Fonte: Dados da pesquisa

Ao final da aula a professora retomou o objetivo da atividade com a sala e perguntou aos estudantes para qual tipo de triângulo aquele teorema era válido, e eles responderam que era o triângulo retângulo. Na sequência ela questionou o que aquele triângulo tinha de especial, e os alunos responderam que ele possuía um ângulo reto. A professora também lembrou que os lados do triângulo também tinham nomes especiais e então perguntou como ela identificava a hipotenusa no triângulo, e os alunos afirmaram que era o lado à frente do ângulo reto, ela perguntou qual era o nome dos outros lados e eles responderam que eram os catetos.

Por fim a professora perguntou o que Pitágoras percebeu quando elaborou o teorema, e uma aluna respondeu que “se você somar os dois catetos, você tem o valor da hipotenusa”. A professora corrigiu enfatizando que somando os tamanhos dos catetos ao quadrado que seria igual o valor da hipotenusa ao quadrado, e então voltou-se para sua tela novamente compartilhada com os alunos e deslocou o vértice do triângulo de lugar de modo que os catetos do triângulo retângulo aumentassem e diminuíssem para mostrar o que havia falado.

Cabe ressaltar aqui, que os roteiros trabalhados com os professores cursistas no curso de formação continuada tinham por intenção de se constituírem como uma base para que os professores pudessem seguir com aprimoramento e novas elaborações de outras atividades. Como o curso visava incentivar os professores a pensarem-com-as-TD, compreendendo as potencialidades que elas teriam na aprendizagem Matemática de seus alunos, muitas vezes estes professores foram convidados constantemente a analisarem de forma crítica as propostas dos roteiros e de que forma abordariam. Tal abordagem vai ao encontro do que Tardif (2010) afirma que

A prática cotidiana da profissão não favorece apenas o desenvolvimento de certezas “experenciais”, mas permite também uma avaliação dos outros saberes, através da sua retradução em função das condições limitadoras da experiência. Os professores não rejeitam os outros saberes totalmente, pelo contrário, eles os incorporam à sua prática, retraduzindo-os porém em categorias de seu próprio discurso (TARDIF, 2010, p. 53).

Nesse sentido, os professores tiveram a liberdade de adaptar e abordar o conteúdo com seus alunos visando atender suas especificidades em sala de aula. Os roteiros também costumavam vir com sugestões de perguntas, o que permitia que o professor abordasse o conteúdo de forma investigativa. Até o momento, com esta turma, percebemos que o modo de preparo das atividades estava em sintonia com as atividades que foram propostas no curso. Novamente a professora explorou um recurso do software no momento da explicação, e, além disso, fez uso de uma atividade similar na qual foi discutida no curso que participou.

Ademais, sobre estas primeiras aulas no laboratório, em entrevista, a professora Laura, avaliando o desempenho da atividade, afirmou que não fará os roteiros futuros com tantos detalhes, que planeja fazer algo diferente para os próximos anos, algo com mais liberdade para o aluno explorar, com mais desafios, pois observou que os alunos participaram e renderam mais nessas atividades. Mas, para isto, a professora acredita que o aluno precisa criar o hábito de ir ao laboratório, exemplificando que com a turma de 7º ano que começou a trabalhar naquele ano, caso venha trabalhar com eles no laboratório nos anos seguintes, considera a possibilidade de trabalhar os conteúdos de forma mais investigativa e menos instrucional. Ela acredita então que se o estudante criar um costume de estudar

também com tecnologias, promoverá participações em suas aulas que provavelmente não conseguiria num outro tipo de aula.

Diante dessa retomada dos saberes do curso trabalhados durante a aula e as experiências adquiridas, concordamos com Tardif (2010) que a professora pôde rever seus saberes, julgando-os e avaliando-os, elaborando um saber formado de todos os outros que ela refletiu e submeteu à prática cotidiana para se validar. Diante desse exemplo de reflexão e de que é possível que o professor seja maleável até encontrar abordagens que melhor se encaixem com cada turma, concordamos com Tardif (2010) que o trabalho do professor em sua prática em sala de aula é permeado de inúmeras escolhas, e que segundo o autor

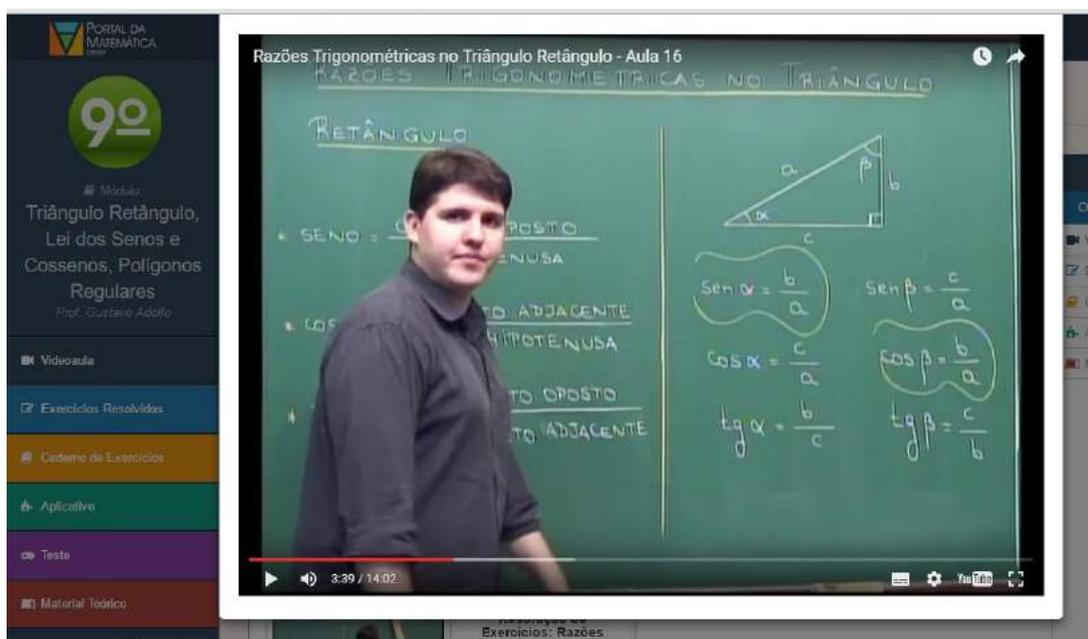
[...] essas escolhas dependem da experiência dos professores, de seus conhecimentos, convicções e crenças, de seu compromisso com o que fazem, de suas representações a respeito dos alunos e, evidentemente, dos próprios alunos (TARDIF, 2010, p. 132).

No terceiro momento em que a professora Laura levou a turma ao laboratório, ela procurou trabalhar os conteúdos relacionados às razões trigonométricas no triângulo retângulo. A atividade, anexo C, consistia em construir um quadrado com o comando polígono regular, traçar uma diagonal, calcular os ângulos através da ferramenta ângulo do software, por fim completar uma tabela com os valores dos tamanhos dos segmentos, os quais geravam os catetos do triângulo retângulo formado pelos lados e diagonal do quadrado, e dos ângulos encontrados pelo software. A professora também iniciou fazendo alguns passos do roteiro com a sua tela compartilhada, mas fez poucos passos, apenas para lembrar os alunos da dinâmica do software e, então, deixou os alunos iniciarem as próprias construções.

Enquanto os estudantes realizavam essa construção, a professora abriu outro recurso do BlueLab em seu computador, no qual ela conseguia acompanhar o que cada dupla estava fazendo em seu computador, ela, assim conseguiu corrigir alguns passos que alguns alunos tinham feito de forma equivocada. A professora comentou que gostaria de ter alguma ferramenta no BlueLab que permitisse que a fala dela, ao falar no computador, acerca das correções das construções deles, fosse transmitida para o computador do estudante. Porém, como não existia essa opção ela se levantou e foi conversar com as duplas que fez as alterações, antes que o intervalo da turma tivesse início. Ao final, ela novamente arquivou as construções salvas pelos estudantes para constar na avaliação dos mesmos.

Ao voltarem do intervalo, a professora iniciou um vídeo, referente à figura 06, para os alunos que já haviam terminado o roteiro, compartilhando a tela com o vídeo. A professora explicou para os alunos que tinha gostado desse vídeo pois o mesmo tinha uma linguagem fácil de entender, mas, percebeu que os alunos não prestaram atenção por conta do áudio, que estava baixo e a conversa entre eles que estava aumentando. Por conta da dispersão dos alunos, a professora decidiu encerrar o vídeo, e concluir a aula explicando oralmente o que o professor do vídeo estava dizendo. Ela fez uma comparação da explicação que deu para outra turma do mesmo ano, na qual ela desenhou o triângulo na lousa e apresentou os nomes conforme o vídeo fazia.

Figura 06 – Imagem estática do Vídeo acerca de razões trigonométricas no Triângulo Retângulo



Fonte: Portal da Matemática. Disponível em:

<<http://matematica.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=11#>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

Durante o vídeo a professora comentou conosco que percebeu que os alunos não gostavam de ler, que a informação que eles possuíam estava limitada ao Facebook e outras redes sociais. Além disso, observou que já haviam se acostumado com o roteiro, que eles construíam mais rapidamente e com menos dúvidas, mas acreditava que o modo que faziam havia se tornado mecânico. Diante do relato, percebemos a preocupação da professora ao observar sobre a postura

dos alunos ao uso que estavam fazendo dos recursos, pois o fazer de forma mecânica não contribuía para o estudo do conteúdo matemático.

Em entrevista, a professora relata que via o trabalho com tecnologia como um fator atrativo, pois havia um grande desinteresse por parte dos alunos com relação à escola no geral, e via o laboratório um caminho para chamar a atenção dos alunos. Corroborando Borba e Penteado (2001), concordamos que é preciso que o professor tome certo cuidado para não tornar a motivação a solução para a falta de interesse de seus estudantes, pois apesar das particularidades do computador, como a importância dada a ele pela sociedade, a novidade das suas cores e do seu dinamismo, já existem indícios, mesmo que superficiais, que a motivação funciona, mas de forma breve. Ou seja, a partir do momento que o computador se torna cotidiano na vida do aluno, é preciso que ele acrescente mais do que algo atrativo para mobilizar o aluno. É nesse momento que nos deparamos como é importante o professor ter seus momentos de reflexão sobre suas aulas, e como já mencionado em outros trabalhos (CHINELLATO, 2014, OLIVEIRA, 2014), não é todo professor que tem tempo disponível para investir nessa reflexão.

Além disso, a partir dessa preocupação relatada em aula pela professora e seu empenho em levá-los tantas vezes ao laboratório, é possível que a professora também tem considerado a mídia como uma parte do processo cognitivo do aluno e não apenas como um fator atrativo, pois caso fosse somente pelo fator atrativo, na primeira dificuldade encontrada, ela poderia ter desistido, voltado para a sala de aula e não faria mais atividades no laboratório.

No quarto momento no laboratório de informática, a professora contou-nos que verificou que a turma teve um desempenho muito abaixo do esperado na atividade avaliativa na qual aplicou e propôs que eles montassem no laboratório uma apresentação de slides, pesquisando na internet sobre os temas estudados até então. Assim, no laboratório, os alunos precisaram pesquisar sobre o que é teorema, quem foram Tales e Pitágoras e quais teoremas estão relacionados a eles, além de indicarem as referências dos sites pesquisados.

A professora primeiramente compartilhou sua tela com os computadores dos alunos com o recurso do BlueLab, a fim de instruí-los acerca das normas e procedimentos para se elaborar um trabalho de busca. Exemplificou o modo de fazer uma pesquisa, que era necessário citar as referências das informações e os instruiu

inclusive sobre a edição do *layout* dos slides. Então eles iniciaram e ela tirou dúvidas individuais, disponibilizando o tempo total das aulas para que todos pudessem preencher a atividade, e ao final pediu que enviassem o arquivo via BlueLab para que pudesse corrigir.

Em entrevista, a professora afirmou que acredita que essas pesquisas são importantes para o conhecimento dos alunos sobre quem foi Tales, Pitágoras, sobre a história da Matemática, além disso, para que possam conhecer o básico da informática como o “copiar e colar”, Laura relatou em entrevista que um aluno no 9º ano não sabia como fazer para digitar a letra maiúscula no teclado. Tal preocupação está em consonância com as definições previstas pelo próprio Currículo Oficial do estado, e que são reiteradas por Bonilla e Oliveira (2011), de que a inclusão digital é um direito do estudante.

Além disso, a escola enquanto instituição pode colaborar para o desenvolvimento do letramento digital³⁴ dos estudantes, ou seja, propiciar a esses estudantes o aprendizado de formatação de textos, a elaboração de uma planilha eletrônica, a utilização de ferramentas de busca e o envio de e-mails, ter domínio de atividades que parecem corriqueiras no mundo atual, mas que nem sempre o aluno do ensino fundamental tem esse conhecimento. Apesar destes serem usuários assíduos de aplicativos de redes sociais, muitos deles não tem habilidades para explorar as ferramentas que tem em mãos.

Após um período de provas das turmas e de uma atualização dos computadores do laboratório, tivemos nosso quinto momento no laboratório de informática, o qual a professora recebeu nessa turma uma estagiária que aplicou uma proposta de atividade no laboratório de informática, como forma de projeto de intervenção do estágio. A atividade tinha por objetivo a elaboração da estimativa do valor do número irracional π através da exploração com o software GeoGebra. Era uma proposta de caráter investigativo, em que, conforme os alunos faziam os passos do roteiro, ANEXO D, a estagiária interrompia para questionar os alunos acerca da construção que estavam fazendo.

Com relação à atividade desta aula desenvolvida pela estagiária supervisionada pela professora, em entrevista, Laura relata que gostou da atividade,

³⁴ Não entraremos em muitos detalhes sobre o letramento digital nesta pesquisa, porém, quando nos referimos a este termo, vamos ao encontro das ideias de Xavier (2011), quando este afirma que o letrado digital é aquele que tem o “o domínio pelo indivíduo de funções e ações necessárias à utilização eficiente e rápida de equipamentos dotados de tecnologia digital” (XAVIER, 2011, p. 6).

mas que adotaria outra dinâmica e, afirma que “Sala de aula não tem receita, o que você usou um ano pode ser que no outro ano não dê certo, na outra turma não dê certo” e pondera que “O que você pensou nos cinco primeiros minutos já tem que mudar”. A fala de Laura evidencia o que Tardif (2010) explana que

[...] um professor não possui habitualmente uma só e única ‘concepção’ de sua prática, mas várias concepções que utiliza em sua prática, em função, ao mesmo tempo, de sua realidade cotidiana e biográfica e de suas necessidades, recursos e limitações (TARDIF, 2010, p. 65, grifo do autor).

Relacionamos as concepções que Laura tem de sua prática com a postura que Borba e Penteado (2001) e Borba e Zulatto (2010) caracterizam do professor que sai de sua zona de conforto e avança numa área de indeterminação, como o laboratório de informática. Os autores caracterizam que um professor que trabalha na zona de risco é aquele que se utiliza da ousadia e da flexibilidade para reorganizar as atividades conforme achar necessário, além de demonstrar uma confiança para assumir uma postura aberta no processo de negociação tanto com seus alunos quanto com outros funcionários e coordenação escolar.

Desse modo, levantamos nesta seção discussões acerca: do dinamismo que o software GeoGebra propiciou no estudo de alguns conteúdos; da evolução da confiança da professora com relação ao BlueLab e como ela trabalhou com esse recurso a seu favor; do uso de roteiros no estudo dos conteúdos; do uso de pesquisas sobre os conteúdos estudados. Finalizadas as discussões referente às aulas do 9º ano do EF da professora Laura, na qual ela procurou trabalhar conteúdos articulados com o uso de TD, seguiremos para a próxima seção em que serão feitas considerações sobre a turma do 3º ano do EM, também de responsabilidade da professora Laura.

5.1.2 Observação das aulas de Matemática do 3º ano do EM

Podíamos acompanhar apenas as aulas de segunda-feira da turma do 3º ano do EM, pois não havia aulas de Matemática na terça-feira. Apesar disso, a professora insistiu para que acompanhássemos por acreditar que tinham conteúdos que ela poderia aproveitar para levar ao laboratório de informática e, também, por ser outro ambiente, com uma turma menor e com alunos maiores e mais maduros.

Com a turma do EM a professora conseguiu ir ao laboratório de informática cinco vezes durante o semestre que acompanhamos. Através dessas cinco aulas a professora pôde explorar os conteúdos de: estudo de funções, função linear, crescimento e decréscimo, função do segundo grau, funções polinomiais, exponenciais e trigonométricas, e por fim, estatística.

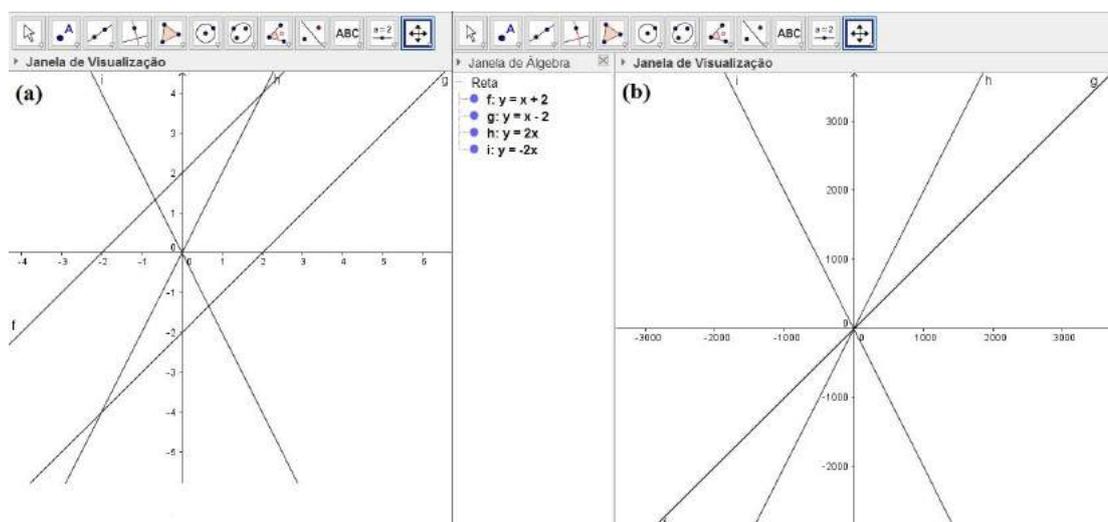
Logo no primeiro dia de observação a professora já levou a turma ao laboratório. Perguntamos a professora Laura se aquela turma já conhecia o software GeoGebra e ela respondeu que com aquela turma nunca havia trabalhado. A professora resolveu então perguntar para a turma se conheciam e alguns deles afirmaram que sim pois outra professora de Matemática da escola, não participante da pesquisa, havia trabalhado com eles em anos anteriores.

Dando início a atividade, a professora pediu para que cada aluno sentasse em um computador, comentando que, como a classe era pequena com relação às do EF, eles podiam aproveitar para fazer as atividades sozinhos. Laura explicou como iniciava o GeoGebra no computador, e solicitou que inserissem quatro funções do primeiro grau no comando funções, $y = x + 2$, $y = x - 2$, $y = 2x$, $y = -2x$, esboçando assim seus gráficos na tela do computador.

Após essa construção ela os ensinou, também, o comando de configuração para alterar a cor e a espessura dos gráficos esboçados para uma melhor visualização, segundo a professora. Nesse dia, estava presente um aluno que havia sido estagiário do programa ACESSA Escola em anos anteriores na escola, notamos que ele fez os comandos rapidamente e começou a explicar para os colegas próximos como mudar as cores das retas.

Enquanto passava pelos computadores, a professora percebe algo diferente em um dos computadores e pede para o aluno alterar o zoom do software. O aluno ao reduzir o zoom na janela de visualização tem a imagem de três retas passando pela origem. A professora aproveita e alerta os alunos com relação ao que havia acontecido, pedindo para que não reduzissem demais o zoom, pois para que o GeoGebra pudesse representar as funções $y = x + 2$ e $y = x - 2$ nessa situação, precisou alterar a escala dos eixos, alterando de uma unidade para 1000 como uma unidade, fazendo com que as funções parecessem estar uma em cima da outra e passando pela origem, conforme a figura 07 (b), a seguir.

Figura 07 – Interfaces do GeoGebra com a construção das funções com diferentes escalas



Fonte: Dados da Pesquisa

Assim que todos terminaram a elaboração dessa construção, a professora lançou a proposta de atribuir ponto positivo para os alunos que respondessem de forma correta as suas indagações acerca dos gráficos esboçados. Ela discutiu com a turma um estudo das funções ali plotadas, a partir da imagem que haviam construído, questionou qual era o grau das funções, se eram crescentes ou decrescentes e como chegaram naquelas conclusões, insistindo para que os alunos visualizassem a construção feita, observando onde os eixos eram traçados por exemplo.

A professora explicou que esse primeiro momento teve como objetivo recordar conceitos e familiarizar os comandos do software. Então, pediu aos estudantes que abrissem um novo arquivo e escrevessem na janela de álgebra outras funções, só que agora de segundo grau, para trabalhar coeficientes e concavidade, pois segundo a professora, foi a pergunta que a turma mais errou na Avaliação de Aprendizagem em Processo³⁵ (AAP) do governo. Dessa maneira, pediu que criassem a função $y=x^2$ e mudassem a cor dela para verde, comentou também que o gráfico da função quadrática tinha um nome específico também, e um dos alunos já respondeu que era parábola. Então, a professora continuou a dinâmica

³⁵ O objetivo da avaliação é o de diagnosticar o nível de aprendizado dos estudantes matriculados na rede estadual de ensino. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/avaliacao-aprendizagem>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

ditando a segunda função $y=x^2+2$ e que trocassem a cor para vermelho. E a função $y=x^2-2$ e trocassem para a cor rosa.

A professora fez uma discussão sobre os coeficientes da função do segundo grau. Ela começou apenas falando sobre as relações dos coeficientes, mas percebeu que os alunos tentaram escrever no caderno para visualizar o que ela falava, e para evitar confusões ela preferiu utilizar o quadro branco para apresentar a função $y=ax^2+bx+c$. E assim, os alunos conseguiram responder então quais eram os coeficientes das funções que haviam construído no GeoGebra.

Ao final da aula, depois que a professora liberou os alunos e organizava o laboratório, comentou que havia gostado da dinâmica da aula sem roteiro, mas explorando atividades do Caderno juntamente com o GeoGebra. Nota-se outra vez uma postura de reflexão sobre o que aconteceu em suas aulas, mas desta vez logo após que elas tenham ocorrido. Isso reforça o que Tardif (2010) defende sobre o fato de que a docência mobiliza saberes tanto experienciais, quanto pedagógicos e curriculares. Ao longo de sua aula, Laura mobilizou esses saberes, articulando os saberes do currículo com o recurso GeoGebra, além de utilizar a abordagem de oferecer pontos positivos como incentivo para chamar a atenção e a participação dos alunos para discussão.

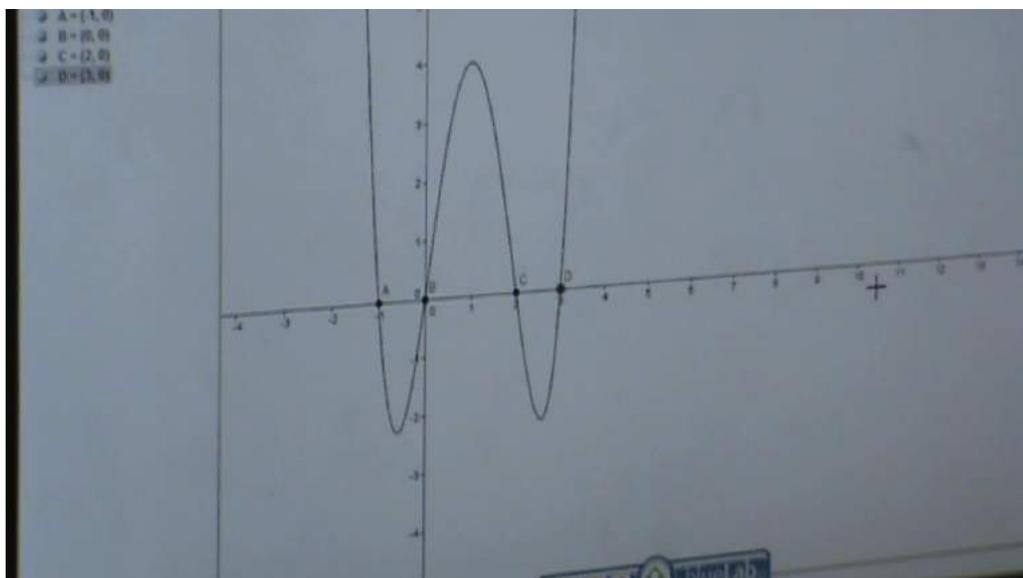
No segundo dia com a turma no laboratório de informática, a professora levou uma proposta de construção de algumas funções de 4º grau que eram indicadas no Caderno do Aluno. Laura usou o recurso de enviar mensagens do BlueLab para enviar as funções pelo computador para que os alunos pudessem copiar e inserir na caixa de entrada do GeoGebra. Ela precisou usar esse recurso pois, apesar de ter avisado no grupo do Facebook dos alunos que eles utilizariam o Caderno do Aluno nesta aula, poucos estavam com ele.

Não tínhamos ciência até aquele momento que a professora possuía tal grupo com os alunos. Porém, conforme a convivência nas aulas, percebemos que por conta dos vários anos trabalhando na mesma escola, a professora tinha uma proximidade e um engajamento muito grande com a comunidade escolar. Por exemplo, presenciamos diversos momentos em que a professora perguntava como estava algum irmão/irmã ou primo (a) de um algum aluno, que já estudou na escola. Ela também se preocupou em levar todos os alunos do 3º ano do EM para se inscrever e tentar algum vestibular das faculdades da cidade, e também organizou

uma visita com as turmas do 9º ano do EF ao colégio técnico da Unesp, Colégio Técnico Industrial "Prof. Isaac Portal Roldán" (CTI).

Continuando a atividade, a professora usou o recurso de compartilhar sua tela para os alunos, para destacar detalhes da discussão. Primeiramente, a professora compartilhando a própria tela, com a função $f(x) = x \cdot (x + 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 3)$, marcando quatro pontos a fim de destacar as raízes, conforme a figura 08, questionou qual era o grau daquela função e quantas raízes ela possuía. A professora também supôs com a turma, caso fosse uma função do lucro da produção de uma empresa, quais seriam os intervalos que estariam no prejuízo e os que teriam lucro. Um dos alunos respondeu que pensava que o prejuízo estava no terceiro e quarto quadrantes. A professora gostando do modo que ele havia se expressado, lembrando dos quadrantes, foi até o próprio computador e também indicou com a seta do mouse em quais partes a função estava decrescendo e quais ela estava crescendo.

Figura 08 – Interface do GeoGebra com a construção da função de 4º grau



Fonte: Dados da pesquisa

A partir de outro exercício do Caderno, Laura explorou o comportamento de algumas outras funções, dessa vez de 2º grau, $f(x) = x^2 + 9$, $g(x) = x^2 - 9$, $h(x) = 9 - x^2$ e $m(x) = -9 - x^2$, também compartilhando sua tela e indicando os sentidos das parábolas e comparando os coeficientes do x^2 na janela de álgebra do software. Depois, ela introduziu rapidamente que eles iriam começar a estudar função exponencial, em que o x se encontrava no expoente.

A professora explicou que antes de começar com o Caderno preferiu fazer uma explicação no GeoGebra, então pediu que eles inserissem na entrada do software a função $f(x) = 2^x$, e alterassem o zoom. Ela identificou com os alunos que é uma função crescente e perguntou em que ponto a função traçava o eixo y, então a professora explicou que qualquer número elevado à zero resulta em um, então que eles marcassem o ponto (0, 1), e depois continuassem com o valor de x iguais à um, dois e três. Por conta do tempo a professora encerrou a aula e informou que retomaria o conteúdo posteriormente.

Laura relatou que optou por utilizar o GeoGebra para essas atividades também, pois no Caderno do Aluno pedia que fossem desenhadas as funções num espaço, que ela julgava pequeno para colocar as quatro primeiras funções e mais as funções exponenciais. Pensando nisso, ela considerou que com o software, a atividade seria melhor explorada, mas pediu que os alunos desenhassem as construções no Caderno do Aluno, como forma de registro para quando fossem estudar para as provas.

Podemos perceber que a professora, aproveitando a falta de espaço disponível nos Cadernos do aluno, procurou explorar e aproximar as atividades com o uso das tecnologias, através da dinamicidade do software. Tal postura nos remete a proposta que Forner (2016) e Honorato (2016) propõem, só que no caso deles, a proposta é articular o currículo com a Modelagem. Além disso, esta aula pode ser um exemplo de que uma mídia não substitui a outra, pelo contrário, muitas delas podem existir e ser complementares no ambiente escolar, quando o professor ousar em sua prática, trabalhando na zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2001; BORBA; ZULATTO, 2010).

Ademais, o uso do GeoGebra possibilitou uma reorganização na dinâmica e no tempo da aula da professora, pois somente com as mídias lápis e papel ela precisaria dispor de um tempo maior para o esboço dos gráficos. No entanto, explorando com o GeoGebra, possibilitou-se uma agilidade para investigar o comportamento de várias funções e buscar a compreensão dos alunos acerca da diferença entre os comportamentos das funções envolvidas.

Levy (1993) afirma que “o conhecimento por simulação é sem dúvida um dos novos gêneros de saber que a ecologia cognitiva informatizada transporta” (LEVY, 1993, p. 121), ou seja, as construções simuladas através do software GeoGebra podem ser consideradas um diferencial no processo de produção do conhecimento.

Borba e Penteado (2001), baseados também em Levy (1993), acreditam que a informática é uma nova extensão da memória, que possui, em comparação às outras tecnologias da inteligência, diferenças qualitativas, pois propicia que

a linearidade do raciocínio seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma 'nova linguagem' que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 48).

O curso no qual as professoras participaram foi constituído de modo a incentivar os professores a pensarem-com-as-TD (ROSA; PAZUCH; VANINI, 2012) e diante das observações feitas tanto com a turma do 9º ano quanto com a turma do 3º ano, temos visto como esses incentivos tem refletido no modo como Laura cria e aplica suas atividades. Vimos até agora a professora explorando as potencialidades das TD através da visualização e da simulação com o software, a partir de recursos tanto do GeoGebra quanto do BlueLab.

Dando continuidade à nossa análise, na terceira semana de observação, a turma voltou ao laboratório para a discussão sobre funções exponenciais. A professora explicou que sentiu que os alunos não entenderam a discussão do conteúdo na semana anterior e utilizando os recursos do Excel e do GeoGebra, fez uma tabela no Excel calculando os valores de x no intervalo de -2 a 2 , da função $y=(-2)^x$. Após encontrar os valores da tabela, a professora perguntou o que acontecia com os valores dos resultados, e um estudante respondeu que os valores revezavam entre negativo e positivo, então ela colocou os pontos no GeoGebra e argumentou que por conta da instabilidade de ora os valores são positivos e ora eles são negativos, a base da função exponencial não poderia assumir valores negativos, e então lembrou a propriedade, que havia discutido na aula anterior, sobre a base da função exponencial necessariamente ser diferente de zero, de um e qualquer número negativo, ilustrando com aqueles pontos o motivo.

Depois dessa introdução, a professora explicou que iriam explorar atividades do Caderno do Aluno, pedindo que construíssem os gráficos de funções exponenciais no GeoGebra e depois copiassem no espaço que o Caderno do Aluno disponibilizava. As funções das atividades consistiam em: $f(x) = 3^x$; $g(x) = 3^{x-1}$; $h(x) = 3^{x+1}$; $m(x) = 3^{-x}$; $n(x) = 3^{-x+1}$, das páginas 23 e 24. Através do recurso do BlueLab "Ver Tela dos alunos" no qual possibilitava que a professora do próprio computador conseguisse acompanhar e manipular a tela do estudante em outro computador, a

professora observou em alguns alunos uma dificuldade em escrever as funções na entrada do GeoGebra, por conta da sintaxe do software, eles precisavam de alguns parênteses que no Caderno não constavam. A professora começou a chamar o recurso de “invadir” a tela e os alunos começaram a pedir para que ela “invadisse” a tela deles para receber a explicação.

Ao término da atividade, após todos enviarem seus arquivos via BlueLab, a professora compartilhou novamente sua tela para discutir sobre quais eram funções crescentes ou decrescentes, analisando inclusive os expoentes das funções. Laura também chamou atenção que, ao abrir um dos arquivos dos alunos, além de ter trocado as cores das funções, o aluno também deixou a função toda tracejada, o que contradiz o conceito de função contínua, e que mesmo que ela gostasse que eles fizessem as trocas das cores, por conta da melhor visualização eles precisavam ficar atentos nesses detalhes que faziam diferença conceitualmente.

Conforme a frequência da professora Laura no laboratório foi crescendo, podemos perceber que ocorreu uma transição na qual ela foi deixando de usar o quadro branco para esclarecer dificuldades e utilizando cada vez mais os recursos do BlueLab para explicações. Dentre os recursos, os mais utilizados para interação com os alunos foram o de compartilhar a própria tela com os demais, observar a tela dos alunos, monitorar seus trabalhos e manipular a tela do aluno, alterando algum passo dado de forma errônea e explicando o motivo das alterações feitas. Cabe ressaltar como a tecnologia tem colaborado na aula da professora, contribuindo nesse caso, para a explicação e dúvidas dos alunos.

Seguindo com a aula, Laura pediu que fizessem o último exercício da situação de aprendizagem sobre o tema, e explicou que o objetivo daquele exercício era observar que as funções podiam ter outros comportamentos. Depois de discutir as propriedades das funções exponenciais, a professora pediu que eles fossem num exercício de uma situação de aprendizagem posterior e construíssem uma função logarítmica. Ela usou o exercício para dar destaque às particularidades de cada função e que eles observassem que eram funções inversas. Notamos que alguns alunos comentaram que eram diferentes das que estavam acostumados a ver, como as lineares e parábolas. E um dos alunos lembrou que a professora de química também havia usado log em seu conteúdo para calcular o pH da água.

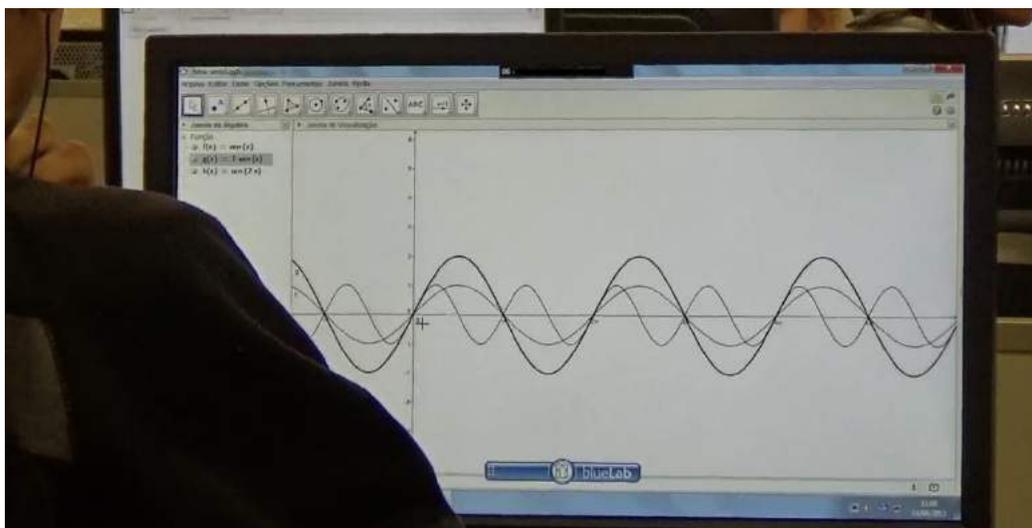
No quarto momento que a professora levou a turma no laboratório de informática, ela procurou explorar os gráficos das funções trigonométricas de seno,

cosseno e tangente. Iniciou a aula lembrando que eles haviam trabalhado aquele conteúdo na semana anterior, fazendo um estudo dos ângulos que resultou numa tabela. Solicitou, então, que os alunos inserissem no GeoGebra as funções seno, cosseno e tangente, sendo uma janela de visualização para cada função.

Nesse dia ela também contava com uma estagiária, então pediu que essa aluna enviasse o Caderno do Aluno em PDF para eles pelo recurso do BlueLab e que, também ensinasse os alunos a alterarem a escala que representava o eixo das abscissas, para visualização dos períodos das funções, através do recurso de compartilhar a tela com todos os computadores. A professora fez o estudo de em quais intervalos, no período de 0 a 2π , a função seno era crescente e decrescente, esclarecendo que havia uma situação no Caderno pedindo aquele tipo de estudo. Ela também pediu que eles identificassem qual era a imagem da função.

Aproveitando a velocidade com o que os alunos estavam-na respondendo, Laura também fez o estudo do período e da imagem das funções $y=2\text{sen}x$ e $y=\text{sen}(2x)$, conforme ilustrado na figura 09. Com essa última função, a aluna de IC e eu fomos mais ativas na aula, pois muitos alunos tiveram dificuldades em como escrever as funções na caixa de entrada do software. A professora também precisou explicar novamente sobre o período, pois também tiveram uma pequena dificuldade em identificá-lo, ressaltando que a alteração ocorreu pois estavam dobrando o valor do ângulo da função $y=\text{sen}(2x)$, pois na função $y=2\text{sen}x$ dobra-se a amplitude.

Figura 09 – Interface do GeoGebra com a construção das funções trigonométricas

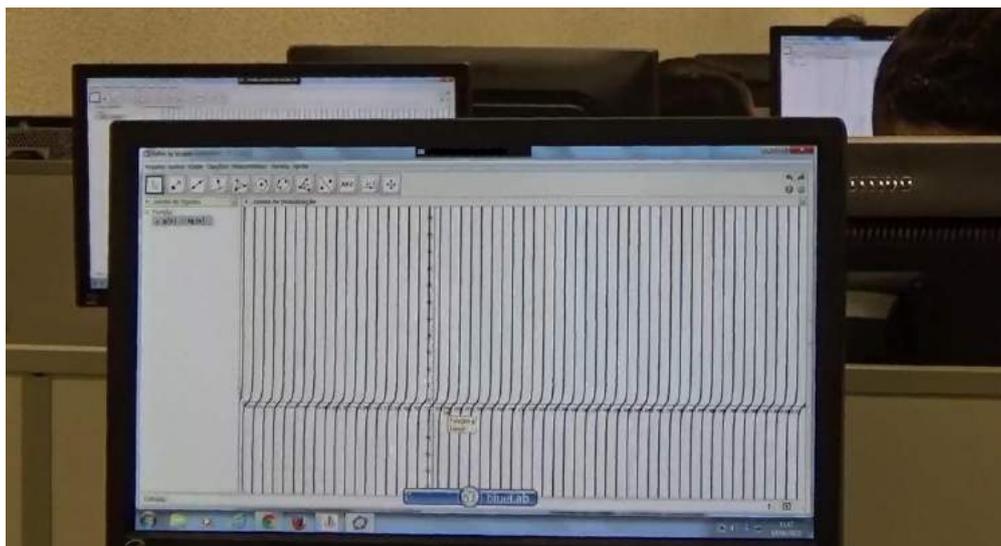


Fonte: Dados da pesquisa

A professora seguiu então para a função cosseno, fazendo os mesmos estudos visualizando as diferenças das funções $y=\cos x$, $y=2\cos x$ e $y=\cos(2x)$. Os alunos perceberam que as diferenças eram semelhantes àquelas apontadas para a função seno, sendo a $y=2\cos x$ alterando a amplitude e $y=\cos(2x)$ alterando o período, pois dobrava o valor do ângulo.

Sobre a função tangente, ao mudarem para a janela de visualização referente a ela, a professora perguntou porque tinha um formato diferente e não eram “montanhas” iguais as duas funções anteriores. Laura pediu que os alunos diminuíssem o zoom da tela, conforme a figura 10, para visualizarem que a função tangente não era contínua, a professora então questionou por que a função se comportava daquele modo.

Figura 10 – Interface do GeoGebra com a construção da função tangente



Fonte: Dados da pesquisa

Como nenhum aluno respondeu, ela explicou que para encontrar o valor da tangente em cada ponto precisaria dividir o valor da função seno em cada ponto, pelo valor da função cosseno em cada ponto, e pediu que quem tivesse com o caderno, resgatasse a tabela que haviam preenchido na aula anterior com os valores das funções. Então perguntou para eles quanto era o valor de seno de zero e cosseno de zero, então identificou com eles que a tangente de zero valia zero e verificou o fato no GeoGebra. Ao verificar a tangente de 90 graus, eles descobriram que ela não existia, e a professora explicou que não era possível dividir qualquer número real por zero, por isso aquele resultado.

Continuando, a professora questionou os alunos sobre o período da função tangente, e alguns responderam que perceberam que ela começava a se repetir a cada valor de π . A professora também questionou sobre a imagem, perguntando se estava do -1 ao 1 como nas outras, os alunos disseram que não, e que estava indo para o infinito, então a professora concordou e complementou que valia para todos os números do conjunto dos reais. Notamos que a professora encerrou o assunto pois havia percebido que já tinha passado o período de uma aula (cinquenta minutos) e queria que eles comessem logo os exercícios do Caderno do Aluno, passando atividades para que os estudantes construíssem no GeoGebra e enviassem a ela via BlueLab. Possivelmente a professora apressou-se por conta do calendário apertado que eles possuem, Laura mencionou em entrevista que sente dificuldade em conseguir contemplar o conteúdo do material do Caderno do ano todo.

Observamos que a professora explorou os recursos de visualização, o que na visão de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 53) “é um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente”. Além disso, a professora explorou o pensamento matemático dos alunos através da simulação de várias funções num mesmo gráfico, Levy (1993) destaca esse recurso como um diferencial, pois além de colaborar com a agilidade nas construções, estimula os estudantes a procurar padrões sobre os domínios e as imagens das funções e

[...] permite que uma pessoa explore modelos mais complexos e em maior número do que se estivesse reduzido aos recursos de sua imagística mental e de sua memória de curto prazo, mesmo se reforçadas por este auxiliar por demais estático que é o papel (LEVY, 1993, p. 123).

Apesar de não ter utilizado roteiro algum, a professora se utilizou das perguntas que promoviam a discussão e visualização do conteúdo. Kenski (2007) valoriza a iniciativa afirmando que

É preciso que se organizem novas experiências pedagógicas em que as TICs possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanentes de todos os envolvidos no processo (KENSKI, 2007, p. 88).

Ao final dessa aula, a professora também fez testes com o questionário, recurso pertencente também ao BlueLab e que gera, ao final das questões, um

relatório com as respostas dos alunos. Como ela precisava de tempo para levantar as atividades, a professora avisou que na semana seguinte teria uma prova no laboratório. Essa atividade não aconteceu por conta da demora na atualização dos computadores do laboratório, a qual obrigou a professora a aplicar as atividades impressas.

Na quinta aula no laboratório, a professora Laura explorou o conteúdo de estatística com a turma. Para isso pediu que os estudantes realizassem uma pesquisa na internet sobre alguns assuntos e depois montassem uma apresentação de slides com os temas. Alguns alunos tiveram as mesmas dúvidas que a turma do 9º ano, como copiar uma imagem para o documento ou como fazia para trocar a cor do fundo dos slides, reafirmando aqui a importância da inclusão digital que Bonilla e Oliveira (2011) defendem por compor nos novos direitos do cidadão.

Apesar de relatarmos nesse trabalho as atividades realizadas pela professora Laura com as turmas do 9º ano e 3º ano, cabe ressaltar que a professora não se limitou a explorar o laboratório de informática apenas com essas turmas. Encontramos ela no corredor da escola no final do mês de agosto, antes de entrarmos numa observação com a turma do 6º ano da outra professora participante, e ela nos contou que estava marcando para utilizar o laboratório na quarta-feira com a turma do 8º ano, uma turma que não acompanhamos na pesquisa. Ela disse que era uma tentativa que iria fazer com outras turmas caso o conteúdo fosse favorável.

Em entrevista, no final do ano, a professora Laura contou que não ficou limitada a levar apenas as turmas citadas até o momento, ela também levou três turmas do 7º ano, para explorar conceitos de proporções e, também aprenderam a utilizar o PowerPoint. Com a turma do 8º ano do período da tarde, ela relata que viu um rendimento muito grande dos alunos, mais do que de qualquer outra e, acredita que isso deve-se ao fato de que os conteúdos do currículo do 8º ano propiciam uma maior exploração do GeoGebra, ela exemplifica conteúdos como o plano cartesiano, sistemas, teorema de Tales, Pitágoras, área, todos trabalhados com o GeoGebra ou com as pesquisas na internet para apresentações de slides.

Além disso, a professora mencionou que percebeu uma melhora na participação dos estudantes, principalmente daqueles que dificilmente participavam em sala, observou que no ambiente do laboratório sentiram-se mais à vontade e animados em participar. Laura já havia relatado que via mudanças no rendimento dos alunos em um momento da entrevista, quando revelou que tinha uma

especialização em Educação Matemática na qual trabalhou com o ensino de geometria e um software de geometria dinâmica (Régua e compasso³⁶). No entanto, cabe ressaltar que, apesar da empolgação da professora com algumas reações dos alunos, ocorreram também episódios em que a professora sentiu certa dificuldade em trabalhar com os alunos no laboratório, discutiremos melhor esses casos na próxima seção.

Assim sendo, nesta seção apresentamos e analisamos as situações de uso do laboratório de informática pela professora Laura com a turma do 3º ano do EM. Discutimos como o GeoGebra propiciou, de forma dinâmica, certas simulações e visualizações para os estudos dos conteúdos, particularmente com esta turma, auxiliando no desenvolvimento de atividades do próprio Caderno do Aluno. Também discorreremos sobre como o BlueLab colaborou para explicações de conteúdos e de dúvidas dos alunos, além de destacar a importância da inclusão digital para a vida do aluno e a participação dos estudantes nas aulas do laboratório de informática. Na última seção referente a este tema sobre a utilização de TD, dialogamos sobre as experiências da professora Carine com uma turma de 6º ano.

5.1.3 Observação das aulas de Matemática do 6º ano do EF

Responsável pela turma do 6º ano do EF, a professora Carine utilizou dois dias das aulas durante o segundo semestre de 2015 para explorar conteúdos articulando o uso de TD, que foram: revisão sobre polígonos e perímetro.

O primeiro momento que a professora Carine utilizou recursos das TD foi quando levou a turma para a sala de recursos. Ela preparou uma atividade que utilizava o multimídia, a fim de projetar grandes imagens para os alunos. O objetivo era identificar, dentre os polígonos estudados, aqueles que faziam parte dos desenhos projetados. Primeiramente a professora lembrou com os alunos o que era um polígono, eles responderam que era uma figura com muitos lados, com lados retos e que os “bicos” dos polígonos se chamavam vértices. Então ela explicou que eles iriam explorar especificamente os quadriláteros.

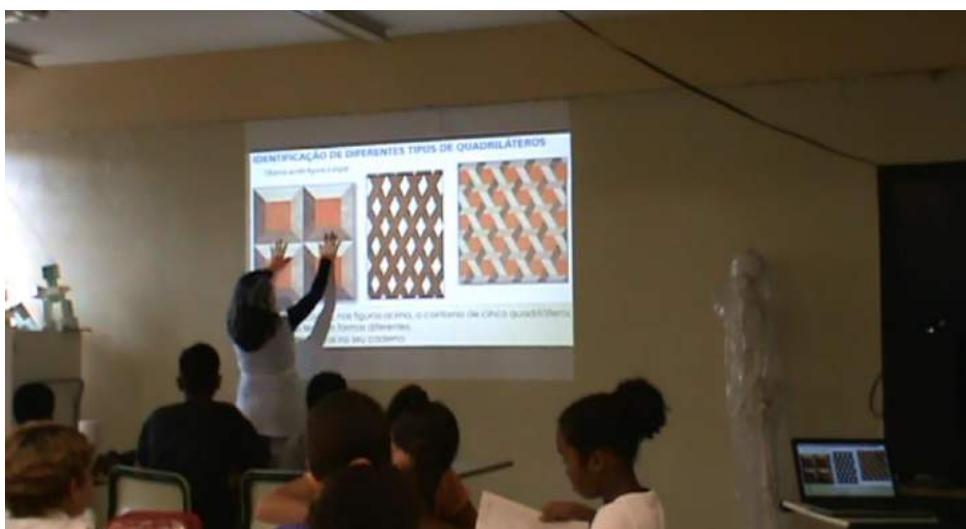
A professora esclareceu para a turma que escolheu utilizar a sala de recursos para que eles pudessem visualizar as figuras e porque gostaria de começar a

³⁶ Software de construções geométricas com régua e compasso. Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php>. Acesso em 13 jul. 2017.

trabalhar em outros espaços da escola com eles, exemplificando que pensava em utilizar mais o laboratório de informática com objetivo de ter aulas diferentes, que não queria ficar limitada à sala de aula. Concordamos com a visão de Borba e Villarreal (2005) que entendem que “a compreensão de conceitos matemáticos requer múltiplas representações, e a representação visual pode transformar o entendimento” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 96, tradução nossa)³⁷.

Nesse sentido, iniciou a primeira atividade na qual era preciso identificar e desenhar no caderno os contornos dos quadriláteros que faziam parte das figuras apresentadas. Os alunos fizeram os desenhos nos cadernos e depois responderam algumas perguntas para identificá-los. A professora ajudava com as dúvidas que surgiam enquanto circulava pela sala, e quando identificou que muitos estavam com a mesma dúvida, se aproximava da tela para exemplificar o exercício em um dos desenhos, conforme figura 11.

Figura 11 – Professora Carine explicando a primeira atividade sobre polígonos na sala de recursos



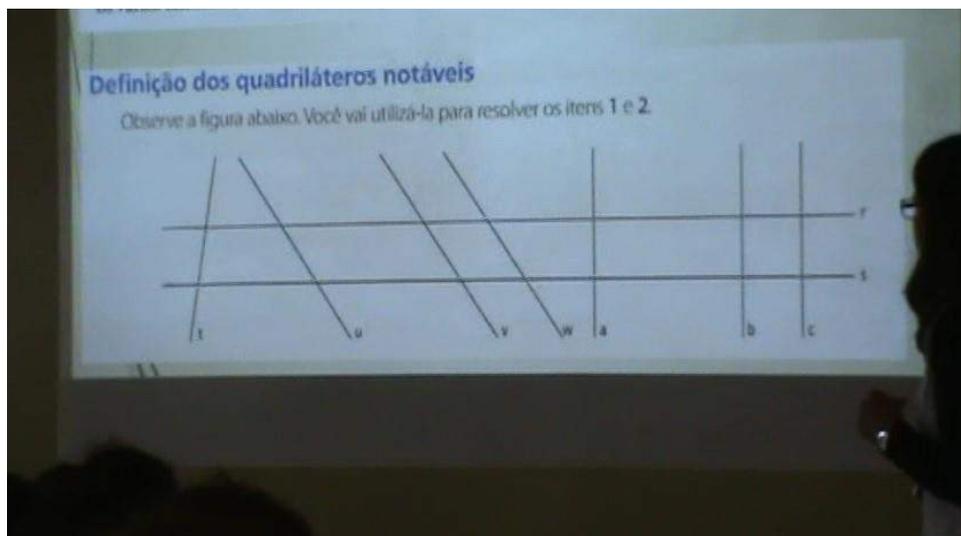
Fonte: Dados da pesquisa

Ao terminarem os desenhos, a professora passou para o slide seguinte e apresentou uma tabela com os cinco tipos dos quadriláteros que os alunos haviam encontrado com os seus respectivos nomes e pediu para que eles nomeassem os seus desenhos no caderno conforme a tabela, identificando cada um dos quadriláteros. Seguindo com esse tema, na atividade seguinte, a professora

³⁷ The comprehension of mathematical concepts requires multiple representations, and visual representation may transform understanding in itself.

relembrou a definição dos quadriláteros notáveis e a partir da figura que ela também entregou impressa para os estudantes, teriam que responder algumas perguntas.

Figura 12 – Professora Carine explicando segunda atividade sobre quadriláteros notáveis



Fonte: Dados da pesquisa

Ela instruiu que os estudantes copiassem as perguntas do slide no caderno, justificando que se tivesse que imprimir uma atividade para cada aluno, seriam mais de 100 folhas para todas as suas turmas de 6º ano, e que a escola não tem disponibilidade para tantas impressões, então escolheu imprimir apenas o desenho. As questões envolviam identificar, conforme a figura 12 representa, quais eram as retas paralelas e quais retas perpendiculares, e a professora lembrou com eles os conceitos. Na sequência eles deveriam identificar e pintar de cores diferentes as formas do quadrado, retângulo, losango, trapézio e paralelogramo. Ela se aproximou de vários grupos para acompanhar e sanar algumas dúvidas antes de fazer a correção com todos.

Nesta primeira aula, podemos observar como a professora explorou o processo de visualização, instigando a percepção dos alunos, que é uma das características desse processo em que Javaroni (2007) destacou em sua pesquisa. Através da projeção foi possível expor imagens diferentes das formas regulares que os alunos estavam acostumados a estudar no Caderno do Aluno, temos então a visualização como uma protagonista na aprendizagem proporcionando um pensar matemático, assim como Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) concebem.

Em sua entrevista, Carine afirma crer na importância em explorar variadas formas de estudar o conteúdo, seja na lousa, na informática ou construindo, pois, observa que cada aluno pode compreender através de uma abordagem diferente. A preocupação na fala da professora, é expressa também por Tardif (2010) quando este defende que, apesar do professor ensinar a grupos, não se pode deixar de considerar as diferenças individuais, pois não são os grupos que aprendem e sim, cada estudante que pertence ao grupo. Acreditamos que essas considerações vão sendo construídas conforme os saberes profissionais e experiências do docente vão se desenvolvendo, e que, portanto, demanda um certo tempo para amadurecer essa consciência.

Tardif (2010) identificou que os saberes profissionais do professor são temporais em três sentidos. O primeiro sentido é que uma parte daquilo que os professores conhecem sobre o ensino e o papel do professor provém de sua história de vida. Outro sentido a ser destacado é o de que “os primeiros anos da prática profissional são decisivos na aquisição do sentimento de competência e no estabelecimento das rotinas de trabalho” (TARDIF, 2010, p. 261). E por fim, num terceiro, os saberes profissionais são temporais pois se desenvolvem e são utilizados durante toda a vida profissional. Ou seja, o professor passa por certas etapas enquanto amadurece seus saberes, que podem influenciar o modo como prepara e coordena suas aulas.

Destacamos também que tanto Carine quanto Laura tiveram uma postura em suas aulas com TD de criar uma ligação com aulas anteriores na sala de aula tradicional, estimulando os alunos a relembrar as discussões e a consultar os cadernos para desenvolver as atividades. Kenski (2007) apoia e se preocupa com que o professor crie esse elo entre as aulas na sala de aula e no laboratório, afirmando que se não existir nenhum trabalho pedagógico anterior ou posterior à ação, volta-se a colocar o professor e aluno de novo numa forma receptiva e pouca ativa de ensino, o que pode acarretar no esquecimento de todo o trabalho feito.

É nesse sentido que Vanini et al (2013) focam na ideia de que o professor, em Cyberformação, começa a trabalhar a ideia de que o uso da tecnologia pode propiciar a mudança cognitiva do aluno. Logo, o professor em sua abordagem em sala de aula foca em integrar a parte técnica com os conteúdos, para que esta não seja apenas um suporte em sua aula. Acreditamos que, mesmo que timidamente, o curso pode ter contribuído para que a professora tenha acesso a atividades que

exploram a tecnologia nas aulas de Matemática e observar a importância da mesma no aprendizado do aluno.

Além disso, apesar do problema com a falta de material para impressão das atividades, a professora, em entrevista, afirmou que a equipe gestora da escola sempre apoiou todas as ideias e propostas diferenciadas que os professores trabalhavam. Ela citou que na última reunião do ano, a diretora e a coordenadora elogiaram o trabalho dela e de outro professor, que tem sido comentado pelos próprios alunos.

Peralta (2015) destaca de como a gestão escolar, dentre suas várias instâncias, tem relação direta na contribuição para que os professores façam uso das TD em suas aulas. A autora acredita que a gestão tem um papel de “facilitadora” da prática do professor, e que somente com a parceria entre ela e os professores é que se tornará possível realizar novos trabalhos dentro da escola.

Um ponto a se destacar é que na maioria das vezes que estivemos no laboratório, a coordenadora responsável pela sala fazia uma visita em algum momento da aula. Ela preocupava-se em perguntar se estava tudo ocorrendo de forma correta. Se a professora estivesse falando ela apenas entrava e assistia um pouco da aula e teve dias que fotografou a aula, registrando o momento que os alunos trabalhavam para, segundo ela, postar no blog da escola.

Com relação às parcerias e suas contribuições para a consolidação do uso da informática na escola, Penteado Silva (1997, p.110) apoia que

[...] o uso do computador na escola não se consolidará com o apoio, apenas, de cursos para professores, provenientes de diferentes localidades e sujeitos a diferentes condições de trabalho. É preciso que, em nível de escola, o professor seja motivado a organizar e desenvolver atividades com o computador e, em parceria com pesquisadores, técnicos em informática, pais, alunos e demais educadores possa criar estratégias para a resolução dos problemas locais (PENTEADO SILVA, 1997, p. 110).

Em entrevista, a professora Laura relatou que, quando ficaram sabendo do curso de formação continuada em que participamos na ocasião como aluna de IC, no momento do ATPC, pela coordenadora, imediatamente procurou conversar com outras professoras da escola, dentre elas a professora Carine. Laura relata que procurou as colegas pois preocupou-se com a carga de trabalho do curso, e que tomou a decisão de participar pois teria com quem dividir as tarefas e as dúvidas. De

fato, no curso ficou evidente essa união das professoras, pois, faziam e discutiam todas as atividades em conjunto.

Essa fala dialoga com o que Penteado Silva (1997) colocou e revela como a união dos próprios professores da escola pode vir a engajar maiores participações em cursos de formação continuada. Desse modo, concordamos com o pensamento de Borba e Penteado (2001) de que

É o pensar e agir coletivo que poderão impulsionar e manter o professor numa zona de risco de forma que ele possa usufruir o seu potencial de desenvolvimento. Acreditamos que o engajamento de professores em redes de trabalho é uma possibilidade de expandir essa forma de agir e pensar e, conseqüentemente, provocar mudanças na educação escolar (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 70).

Seguindo para o segundo momento, o qual a turma teve atividades relacionadas à TD, a professora Carine levou-os ao laboratório e explorou três jogos disponíveis no site do Currículo+³⁸. O primeiro jogo foi o Tangram, o segundo foi um jogo da memória que eles precisavam relacionar a palavra com o desenho, e o terceiro um jogo que explorar o conceito de perímetro de figuras planas. A professora, primeiramente, explicou a regra de cada jogo e deixou a turma jogar por aproximadamente meia hora cada. Além disso, ela incentivou um pouco a competitividade dos alunos, falando que queria ver quem terminava mais rápido ou fizesse a melhor pontuação.

A professora Carine também acredita que o encantamento com relação a novidade do laboratório de informática contribua para a agitação da sala. Relatando sobre a primeira vez que levou sua turma do 6º ano ao laboratório, muitos nunca haviam tocado num mouse e ficaram brincando com a cadeira que sobe e desce, mas complementa que, no ambiente escolar, ela não concorda que os alunos tenham acesso ao Facebook se não tiver relação com a aula, por exemplo, pois desfoca a atenção do aluno.

³⁸ Lançada em fevereiro de 2014, a iniciativa Currículo+ desdobra-se a partir de uma plataforma online de conteúdos digitais (vídeos, videoaulas, jogos, animações, simuladores e infográficos), articulados com o Currículo do Estado de São Paulo e disponibilizados por meio de um processo de curadoria realizado por uma equipe composta por Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico de diversas Diretorias de Ensino da Rede, representantes de todos os níveis de ensino e disciplinas do Currículo. O Currículo+ visa incentivar a utilização da tecnologia como recurso pedagógico articulado ao Currículo do Estado de São Paulo para inspirar práticas inovadoras em sala de aula a fim de promover maior motivação, engajamento e participação dos alunos com o processo educativo, visando, prioritariamente, o desenvolvimento da aprendizagem. Disponível em: <<http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/sobre-o-curriculo-mais/>>. Acesso em 20 jul. 2017.

Como é um lugar que eles gostam de ir, lembrando que é um lugar novo para eles, a professora reparou que a turma muda inclusive de comportamento, pois têm outra postura, esperam a professora falar. Com os jogos, ela percebeu crescer uma disputa entre eles no qual ela pôde explorar, além da disposição de muitos irem à escola porque fariam atividades no laboratório de informática. Ela sugere que a diminuição da frequência dos alunos no final daquele ano também se devia ao fato do laboratório estar em manutenção.

Apesar de não ter tido muita oportunidade de explorar o recurso do BlueLab no semestre que acompanhamos, em entrevista Carine menciona o recurso de acompanhar a tela dos alunos como um grande avanço dentro do laboratório, que estimula o professor a trabalhar nesse ambiente mesmo que esteja em sua zona de risco. Perante a este relato, novamente entramos na discussão da falta de formação proposta pelo estado, o estado cria um programa completo para fornecer a escola o acesso às Tecnologias Digitais, mas, não promove a preparação de seus professores para o uso efetivo, o que pode acarretar em laboratórios abandonados, pela falta de conhecimento de como explorar o recurso.

Com relação a levar novas atividades para a sala de aula, a professora Carine afirma que vários dos trabalhos que ela desenvolve em sala de aula, são frutos de tentativas em turmas dos anos anteriores. Ela conta que caso ela perceba que os alunos gostaram e a atividade teve seu objetivo atingido, ela leva para todas as turmas do mesmo ano e insere no planejamento dos anos seguintes.

A partir da expressão dessa opinião da professora e também pela diversidade de atividades que a professora apresentou durante o semestre, percebemos que ela se encaixa ao que Tardif (2010) chama de pluralidade de saberes,

Em suma, o 'saber ensinar', do ponto de vista de seus fundamentos na ação, remete a uma pluralidade de saberes. Essa pluralidade de saberes forma, de um certo modo, um 'reservatório' onde o professor vai buscar suas certezas, modelos simplificados de realidade, razões, argumentos, motivos, para validar seus próprios julgamentos em função de sua ação (TARDIF, 2010, p. 210, grifo do autor).

Dessa maneira, nesta última seção foi possível discutir sobre outra maneira de estudar utilizando a abordagem da visualização, sem explorar a construção em um software, por exemplo. E também como a plataforma Currículo+ oferece

recursos para o professor integrar jogos em suas aulas de forma lúdica, porém relacionada a conteúdos indicados no currículo.

De modo geral, neste primeiro tema procuramos abranger, a partir de parte dos dados produzidos, discussões acerca das possibilidades de se utilizar as TD no ambiente escolar articulado com os conteúdos propostos pelo Currículo Oficial. Nos deparamos com diferentes abordagens pedagógicas para a utilização das tecnologias nos conteúdos das aulas de Matemática, como: pesquisas sobre os assuntos estudados na internet e edição dos textos selecionados; utilizar o GeoGebra como uma ferramenta para dinamizar e explorar atividades do próprio Caderno do Aluno; utilizar a projeção de imagens pelo multimídia para uma aula numa sala diferente; o uso de jogos na plataforma do Currículo+ para revisar conteúdos estudados de forma lúdica.

Além disso, foi possível encontrar indícios referentes ao curso de formação mencionado no capítulo de introdução desta pesquisa, tais como: o pensar-com-as-TD, promovendo a aprendizagem em sala de aula produzindo um modo autêntico de conduzir atividades tanto do curso quanto do Caderno; utilizar recursos do GeoGebra de forma que dinamizassem atividades, principalmente explorando a visualização e a simulação nas atividades; utilizar roteiros para o estudo dos conteúdos com o GeoGebra; utilizar o BlueLab como um recurso que auxilie o andamento das aulas.

A seguir, apresentamos acontecimentos do semestre letivo, nos quais observamos como contratempos que foram empecilhos para as professoras utilizarem TD em suas aulas, além das dificuldades expressas por elas devido a essas experiências. Ademais, discorreremos sobre outros tipos de atividades que foram utilizadas pelas professoras, sem utilizar recursos tecnológicos, mas que propiciaram atividades diferenciadas em suas aulas.

5.2 Não utilização das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: Contratempos, dificuldades e outros recursos

Como já enunciado anteriormente, ao realizar a organização e análise dos dados que produzimos, ao observar durante um semestre aulas de duas professoras, emergiram dois grandes temas que enunciei como “O uso das TD nas aulas de Matemática” e a “Não utilização das TD nas aulas de Matemática”. Nessa seção discutimos o segundo tema, ao trazer elementos que elucidam os contratempos e dificuldades que levaram ao fato da não utilização, bem como apresento e analiso outros recursos que foram utilizados e os motivos dessa utilização.

5.2.1 Contratempos e dificuldades

Em entrevista, a professora Laura conta-nos que antes de participar do curso de formação continuada estava desanimada com a possibilidade de utilização do laboratório de informática por conta da quantidade de burocracia que deveria atender para poder utilizá-lo. Assim, quando iniciou o curso, procurou conversar com a coordenação e explicou a necessidade da utilização do laboratório, justificando que tinha atividades do curso para realizar no laboratório.

Na época a professora conseguiu uma abertura por parte da gestão escolar, sendo assim menos cobrada sobre estas burocracias. Borba e Penteado (2001) há um tempo já alertam sobre as dificuldades que podem ser criadas pela coordenação da escola exigindo aos professores planos detalhados sobre cada atividade desenvolvida no laboratório. Depois de tantos anos, nos deparamos com a atitude da professora Laura de procurar negociar as condições de uso do laboratório e com a liberação da coordenação por conta do curso, o que demonstra como a proposta da parceria do professor com a gestão que Peralta (2015) sugere, traz resultados dentro da escola, propiciando uma maior frequência ao laboratório e exploração dos recursos tecnológicos por parte da professora.

Apesar da diminuição da burocracia exigida, a professora relatou que o currículo previsto no primeiro semestre do 9º ano, no ponto de vista dela, dificulta o trabalho no laboratório de informática. Apesar de toda base que Laura construiu através de suas experiências na escola e com o curso, não encontrou modos para

trabalhar certos conteúdos do Caderno do Aluno do primeiro semestre, o que reforça a importância das formações continuadas com uma maior frequência na vida do docente.

Além disso, a professora vê que a demora para se contratar um professor auxiliar (PA) para a turma, também contribuiu para ir ao laboratório apenas no segundo semestre do ano de 2015. O PA tinha como funções, na época, de apoiar o professor responsável pelas turmas que lhe atribuíssem, desenvolvendo atividades que visassem a superação de dificuldades que fossem identificadas durante seu período escolar (SÃO PAULO, 2012). A demora para a contratação naquele ano ocorreu pois no início de 2015 foi publicada a Portaria CGRH - 1, de 7 de janeiro de 2015, que informava que a atribuição de aulas de Professor Auxiliar ocorreria após avaliação realizada quando fosse finalizado o 1º bimestre letivo e, caso se constatasse a necessidade de recuperação contínua da aprendizagem (SÃO PAULO, 2015).

É importante mencionar que interferências externas estiveram presentes em alguns momentos do semestre. Em algumas terças-feiras do mês a professora Laura recebia uma professora auxiliar que o estado oferece numa parcela das aulas do semestre. Então, muitas vezes, além de mim e da aluna de IC, a professora podia contar com a PA e com mais uma aluna da graduação que fazia estágio na aula dela.

Apesar da presença não frequente delas, em algumas aulas no laboratório de informática, elas foram essenciais para o andamento das atividades por conta da quantidade de alunos presentes. A turma do 9º ano da professora Laura principalmente chegou a ter mais de quarenta alunos presentes no laboratório de informática e com a professora auxiliar e a estagiária, a professora conseguiu focar no andamento da aula e sanar mais rapidamente as dúvidas. Peralta (2015), em sua pesquisa, encontrou comentários positivos acerca da contribuição do PA, pois auxiliaram tanto em questões disciplinares quanto na reorganização logística da classe, mesmo não sendo parte das atribuições oficialmente.

Borba e Penteado (2001) sugerem que muitas vezes o professor não tem espaço para levar a turma inteira para o laboratório, dependendo de outro profissional da escola que fique responsável por parte da turma, caso o professor insista em os dividir. No caso das turmas de Laura, ela conseguiu acomodar todos os seus alunos em dupla no laboratório, o que é um ponto positivo na visão dos

autores, mas cabe destacar que nos momentos em que a professora auxiliar e a estagiária estavam presentes, a professora pôde focar principalmente na dinâmica da aula, do que nas dificuldades técnicas dos alunos, reiterando o que os autores afirmam que “é necessário de encontrar formas de oferecer um suporte constante para o trabalho do professor” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 67).

A professora em entrevista, quando comentamos sobre a ajuda que teve em alguns dias no laboratório, explicou que, nos momentos em que essa ajuda não está presente, identifica um ou dois alunos na sala que fazem de forma rápida por terem facilidade e convida esses alunos para auxiliá-la nesses momentos. Observamos aqui, assim como Borba e Penteado (2001) descrevem, uma posição da professora Laura de abrir-se num processo de negociação com seus alunos e também do enfrentamento da incerteza e da imprevisibilidade, que podem surgir nessa zona de risco na qual ela caminha, com certa naturalidade.

Um contratempo que ocorreu nas primeiras vezes que foram utilizar o laboratório, aconteceu por exemplo na primeira aula da professora Laura com a turma do 9º ano no laboratório, com a atividade do teorema de Tales. Para levá-los ao laboratório de informática foi preciso passar para todos os alunos o número do Registro do Aluno (RA), que funciona como o acesso para usar os computadores no Acesso Escola. Contamos uma demora de pelo menos 20 a 25 minutos para passar esses dados para metade da turma, pois a professora já havia passado para a outra metade na aula anterior para “adiantar o processo”, segundo Laura.

Apesar dessa demora no primeiro dia de contato com o laboratório, nas outras idas ao laboratório observamos que a turma foi se acostumando e lembrando do fato de que era preciso lembrar do RA para ter acesso ao computador. Também observamos uma diminuição de pedidos à professora para repassar o número do registro, conseqüentemente diminuindo a demora com que a aula iniciasse, ou seja, é um contratempo, que conforme o aluno vai adquirindo o hábito de ir ao laboratório, se torna mínimo.

Outra dificuldade apontada na primeira aula foi que a maioria dos alunos custou a perceber que, por exemplo, as palavras destacadas com cores diferentes no roteiro eram os comandos que eles precisavam utilizar no software para fazer a construção, relacionamos esta dificuldade ao fato de que nem todos os alunos conheciam o software. Conforme os estudantes tiveram uma frequência no uso do roteiro e do software, as dúvidas sobre os comandos foram reduzidas.

A dificuldade técnica continuou ao voltarem do intervalo, pois os computadores saíram do login dos alunos. Nesta primeira aula não sabíamos o motivo e, quando os alunos colocaram suas senhas de acesso novamente precisaram começar do início a construção. No entanto, um ponto positivo foi que, apesar de terem explorado pouco por conta da demora para o início da aula, como haviam acabado de aprender como fazer os comandos, os alunos progrediram um pouco melhor e mais rápido com o roteiro.

Há mais de quinze anos Borba e Penteado (2001) enfatizam que por conta do grande fluxo de usuários que uma escola pode proporcionar ao laboratório de informática, não há como evitar alguns problemas técnicos e por conta disso que eles veem como imprescindível a disponibilidade de um apoio técnico. Em entrevista, a professora Laura também justificou que deixou de usar o laboratório por falta de manutenção, também relatou o caso no próprio curso, no qual a própria diretora foi buscar os técnicos, por pressão dela que precisava utilizar o laboratório pelo fato de estar participando do curso oferecido pelo Mapeamento. Por fim, ela não realizou todas as atividades programadas no laboratório por conta de uma atualização que estava ocorrendo no laboratório no último mês de aula e só havia três computadores atualizados.

Outro problema que tivemos nessa primeira aula, foi que a professora readaptada responsável pelo laboratório também estava presente depois do intervalo e pegou uma das cadeiras dos alunos, o que demandou mais tempo gasto pela professora Laura resolver esse problema e explicar para a outra professora que ela estava com uma turma grande e que as cadeiras estavam em número exato para turma. Ter problemas, mesmo que mínimos, desse tipo, podem atrapalhar o andamento da aula e aumentar o desgaste da professora, pois ela está trabalhando em um ambiente diferente, em que os estudantes estão agitados e demanda muita atenção.

Na aula seguinte, sobre teorema de Pitágoras, após quinze minutos de explicação da professora que compartilhava sua tela com os alunos, os computadores dos alunos começaram a avisar que iriam desligar caso não fossem utilizados. Então, no meio da demonstração dos comandos, ela precisou parar de compartilhar essa tela e, como havia quebrado todo o ritmo da explicação ela decidiu que era melhor os alunos iniciarem a construção por si só.

Depois dos acontecimentos dessa aula, a professora Laura foi investigar e descobriu que os computadores do laboratório eram programados para que, caso não fossem utilizados em 15 minutos, desligariam automaticamente. Algumas configurações do laboratório podem facilitar as aulas, como o BlueLab, mas outras precisam ser avaliadas pela equipe que o fornece, através de algum feedback que os professores enviem, pois no tipo de abordagem que a Laura costumava fazer, a prejudicava muito interromper a explicação.

Ocorreu também, em outras aulas, problemas com o tempo das aulas, dentre os vários motivos presenciamos a indisposição de estudantes dentro da sala, dificultando o andamento das aulas, interrupções externas como pessoas da secretaria ou da gestão interrompendo as aulas para recados. Essas dificuldades acarretaram em situações em que as professoras não conseguiram passar ou terminar o conteúdo da forma que gostariam e, muitas vezes precisaram seguir adiante por serem cobrados para cumprirem todo o currículo até o final do ano, assim como é debatido em Honorato (2016), Forner (2015). Em entrevista, uma das professoras exclamou sua insatisfação com a cobrança do uso do Caderno.

Além disso, as duas professoras queixaram-se do pouco tempo para o planejamento e programação de novas atividades. A professora Carine justifica ainda que muitas das atividades com materiais sólidos manipuláveis que levou, são atividades que já havia planejado para utilizar na escola da rede particular na qual trabalha e, assim, utilizou o mesmo planejamento para suas turmas da escola pública. Borba e Penteado (2001), Chinellato (2014) e Peralta (2015) também destacam em suas falas sobre o tempo que o professor deveria ter para investir na preparação de suas aulas.

Houve momentos, como no nosso oitavo dia acompanhando a turma do 9º ano, em que a professora Laura planejou levar os alunos ao laboratório de informática, porém, os computadores estavam atualizando desde a semana anterior e tinham apenas cinco máquinas disponíveis. Desse modo, a professora preferiu que a turma fizesse a atividade bimestral em sala, copiando e resolvendo os exercícios do livro didático numa folha almaço, ao invés de usar o questionário que havia preparado para usar no laboratório por conta da falta de computadores e a falta de previsão de quando o laboratório estaria novamente pronto para uso. Essas dificuldades nos remetem aos dados levantados em alguns estados do Brasil (ANDRADE; BALDONI; JAVARONI, 2014, BITTENCOURT; BITTENCOURT, 2013;

CALIL, 2011; CHINELLATO, 2014; OLIVEIRA, 2014; PAULO; FIRME, 2014; PERALTA, 2015; SILVA; MEDEIROS; MORELATTI, 2016; TENÓRIO; OLIVEIRA; TENÓRIO, 2016) sobre o uso das TD, em que muitos problemas técnicos foram apontados como impedimentos para o uso.

Quase no final de outubro, a professora Laura contou-nos que recebeu uma notícia que precisava fazer revisões para a prova do Saesp a partir das habilidades e competências disponíveis em um site do governo. O site foi divulgado apenas no mês de outubro para os professores e segundo relato da professora, foi pedido que deixassem seu planejamento de lado para cumprir os itens que o site apontava como conteúdos que suas turmas tinham mais dificuldade. Novamente, nos encontramos na situação em que o professor é pressionado pela equipe gestora para que a escola consiga atingir seus objetivos no Saesp.

Com relação à revisão, questionei a professora se faria algum uso do laboratório naquele momento e ela respondeu que não teria tempo de preparar e muito menos de suprir o conteúdo se os levasse ao laboratório. Ainda assim, continuamos a observar mais duas semanas as aulas da professora nas duas turmas do 9º e 3º anos, a fim de ver a dinâmica dessas revisões e marcar a data da entrevista.

As aulas das revisões procuraram englobar mais de um conteúdo por aula, visto que a professora ao elencar estes conteúdos pelo site em seu final de semana, disse que tinha pouco tempo para lembrar tudo o que estava sugerido no site. As aulas foram expositivas, as quais a professora lembrava rapidamente o conteúdo na lousa e depois resolvia exercícios de algumas listas que preparou. Além disso, para o 3º ano do EM ela incluiu listas com questões de vestibulares, a fim de também incentivar o estudo para estas provas.

Outro contratempo que chamou atenção foi como a chuva atrapalhava também a programação das professoras, tivemos dois dias de muita chuva no segundo semestre. Em um deles a presença foi mínima das turmas, por conta da escola receber alunos dos bairros vizinhos e a maioria ir a pé à escola ou depender de ônibus. Nesse dia as professoras agiram da mesma forma, escolhendo revisar o conteúdo recentemente estudado buscando exercícios de outros livros didáticos disponíveis na escola para os alunos presentes resolverem.

A professora Laura relatou que no outro dia de chuva forte, ela era a única com uma turma com mais alunos, pois havia comentado com eles que os levaria

para o laboratório de informática e muitos deles insistiram com os pais/responsáveis para irem por esse motivo. Com esse relato, percebemos que a novidade do laboratório de informática pode causar efeitos positivos no sentido de incentivar os alunos irem para a escola, num dia que é comum que faltem.

Assim sendo, dificuldades e os contratempos fazem parte do cotidiano dos professores, principalmente, dos que buscam utilizar outras abordagens. Por estarem situados numa zona de risco, é possível que essas dificuldades apareçam com uma maior frequência. Diante disso, o professor que encarar o desafio de se arriscar em abordagens pedagógicas diferente das tradicionais, precisa ter a consciência que poderá enfrentar essas dificuldades, levando em consideração que poderá agregar como mais uma experiência para seus saberes docentes. Além disso, foi possível perceber que pessoas externas, como o PA, a estagiária ou até mesmo nós pesquisadoras, fomos de grande ajuda para o andamento das aulas no laboratório. Na próxima seção mencionamos outros recursos utilizados pelas professoras.

5.2.2 Outros recursos e abordagens nas aulas de Matemática

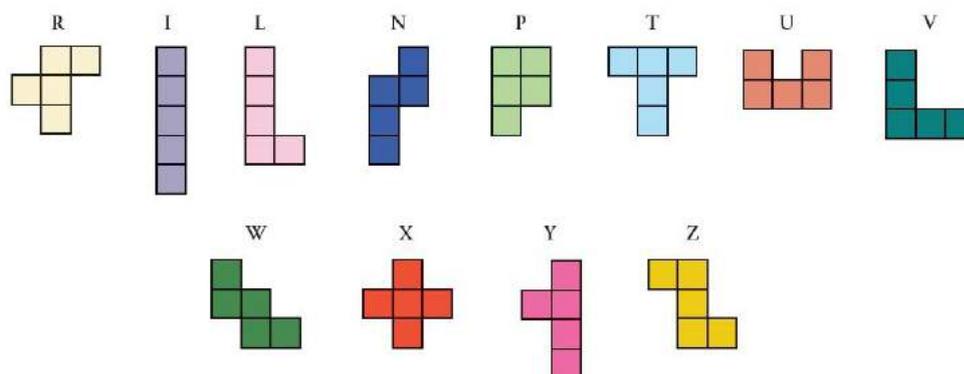
Mesmo não sendo temas que destaquem a influência do curso nas aulas das professoras, vejo necessidade de explicitá-los por também ser parte dos elementos que constituem os saberes docentes (TARDIF, 2010), tanto saberes profissionais quanto experienciais e que pude vivenciar ao observar a sala de aula da professora Carine.

Na terceira semana de observação, a professora Carine começou a trabalhar com os estudantes o conteúdo de planificação de figuras tridimensionais, a primeira foi com relação ao cubo. Ela levou muitos quadrados cortados de EVA para desenvolver as atividades do Caderno do Aluno. A atividade tinha como objetivo saber qual era o número de possíveis planificações de cubos que eles podiam montar. Logo, ela separou a turma em grupos com quatro alunos, para que, primeiramente, discutissem entre si as possibilidades e desenhassem numa folha quadriculada. Depois disso, ela desenhcou os exemplos do Caderno na lousa e pediu para que cada grupo passasse uma possibilidade pensada por eles na lousa. Ela enfatizou que apesar de haver outras possibilidades de posicionar os seis quadrados, nem todas faziam parte das planificações que formavam o cubo.

Um das características principais da professora Carine é que levava outros materiais, na maioria das vezes materiais lúdicos, manipulativos, para auxiliar nas discussões propostas pelas Situações de Aprendizagem do Caderno do Aluno. Em entrevista, a professora manifesta sua experiência de anos na docência, afirmando que acredita que para turmas de 6º ano é preciso que se faça uso desses tipos de materiais para auxiliar na transição do concreto para o abstrato.

Outros exemplos ocorreram na atividade dos pentaminós, levando os próprios pentaminós recortados no EVA, conforme os formatos da figura 13, para que eles fizessem as atividades que a apostila propunha. O Caderno do Aluno pedia que eles tentassem juntar os pentaminós de modo que formassem retângulos 6x10 e 5x12, mas a professora relatou que achava difícil que eles tentassem apenas idealizando as formas e por isso trouxe os pentaminós recortados. E na aula seguinte fizeram os desenhos dos hexaminós.

Figura 13 – Imagem dos pentaminós



Fonte: Caderno do Aluno do 6º ano, volume 2 (SÃO PAULO, 2014)

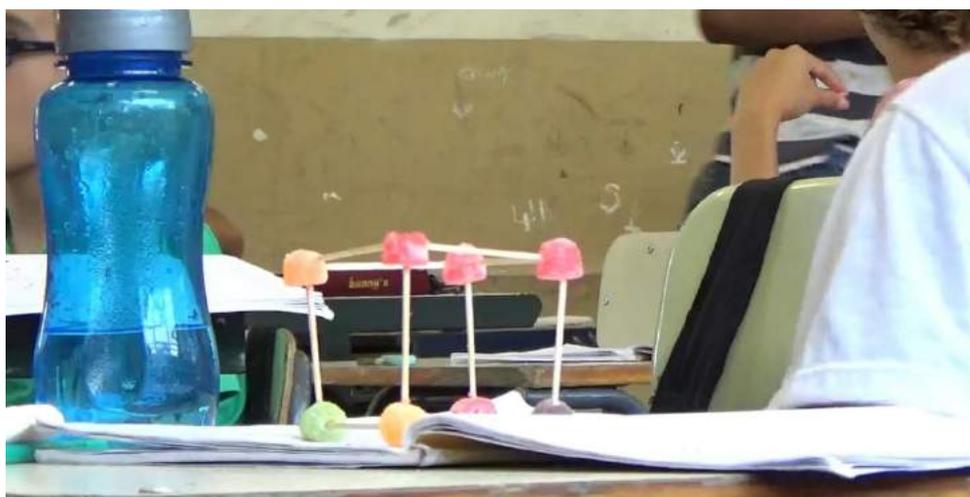
Em outra semana, a professora levou alguns poliedros para que os alunos fizessem os exercícios da apostila com o objeto em mãos. Ela mesma montou os sólidos e dividiu a turma em grupos. Inicialmente, ela explicou o conteúdo sobre as vistas frontais, superiores e laterais, fazendo o desenho da própria caixa do giz na lousa. Depois ela pediu que fizessem os exercícios que eram referentes à visão frontal, superior e lateral dos poliedros do Caderno do Aluno.

Em outra aula, a professora pediu para que alguns da turma do 6º ano levassem pacotes de palito de dente, ela comprou bala de goma para trabalhar com eles sobre arestas, vértices e faces e, dividiu eles novamente em grupos para a

montagem dos cubos. Depois, iniciou uma discussão para que completassem uma tabela com a quantidade das arestas, vértices e lados do cubo e, depois foi alterando e montando outros possíveis objetos, como pirâmides e prismas.

A turma gostou da atividade e a professora teve que repetir várias vezes para que não comessem os doces antes que terminasse a atividade, na figura 14 temos um exemplo de como ficou o cubo. Em entrevista a professora relata que aquela havia sido a última sala com que fez a atividade e que havia pedido para as outras turmas do 6º ano guardarem segredo, porque queria que coincidissem com um dia das nossas observações e que ela achou incrível a surpresa deles e que percebeu que as turmas cooperaram com ela. Nota-se que a maioria das atividades são próprias do Caderno do Aluno, mas a professora complementa com a visão dela de que precisa colocar os materiais manipuláveis para efetuar de melhor maneira os estudos.

Figura 14 – Atividade sobre vértices, arestas e faces



Fonte: Dados da pesquisa

Além disso, com relação à animação da turma, a professora comenta que os professores, principalmente responsáveis pelo 6º ano, deveriam preocupar-se em continuar motivando esse interesse, essa vontade da turma. Pois ela percebe que eles vão passando para os anos seguintes e essa participação diminui até se sentirem completamente desmotivados e que se houver uma boa transição para os anos finais, ela acredita que possa diminuir a desmotivação. Realmente, é notável como a turma do 6º era muito mais participativa do que as turmas do 9º e 3º ano da professora Laura.

Iniciando a segunda quinzena de outubro, a professora Carine nos relatou que o 4º bimestre do 6º ano no Caderno do Aluno consistia em trabalhar interpretação de gráfico de barras, linhas e pizza. Ao ser questionada se usaria o laboratório de informática, ela disse que não, e explicou que como no Caderno existiam muitos exercícios para interpretação, que ela já estava acostumada a trabalhar com o próprio Caderno. Antes de usar o Caderno notamos que a professora fez uma introdução com um material de um livro didático antigo e depois partiu para esses exercícios, ela explica que a apostila vai direto ao assunto e, que ela sente falta de uma introdução para os alunos de 6º ano.

As aulas seguiram todas a mesma dinâmica na qual a professora fazia uma série de perguntas para que os alunos interpretassem os gráficos. Nesse sentido, a professora incentivava os alunos para que respondessem as questões com as próprias palavras. E em entrevista a professora relembra que ficou surpresa com a participação, por pensar que apenas aconteceria uma cópia das respostas da lousa, por conta de experiências passadas com turmas que tiveram esse tipo de postura.

Os relatos apresentados refletem um assunto já discutido, e muito relevante, que é levar em consideração a individualidade de cada aluno que Tardif (2010) defende. As abordagens mencionadas são os maiores exemplos de como a articulação dos saberes profissionais com os saberes experienciais da professora, resultaram em trabalhos que também fizeram o aluno pensar com os objetos manipuláveis de forma a complementar o estudo dos conteúdos.

Por fim, nesta seção expusemos temas que emergiram além do foco do curso de formação, dentre os quais discutimos sobre as dificuldades encontradas dentro da sala de aula e do laboratório de informática, a pressão de cumprir os conteúdos do Currículo Oficial e articulá-los com o tempo que usarão neles. Além disso, o próprio tempo investido para a organização dessas atividades foi citado como uma dificuldade. Neste último tema, discorreremos sobre outras atividades que a professora Carine utilizou e que se destacaram por serem com materiais manipuláveis.

No próximo capítulo, faremos nossas considerações finais sobre o trabalho realizado nesta pesquisa. Procuraremos, de acordo com o contexto, nosso olhar para a análise dos dados, formalizar quais foram as possíveis influências que o curso de formação continuada propiciou nas aulas dessas professoras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo apresentamos uma síntese dos resultados alcançados nessa investigação a fim de responder à pergunta que delineou a pesquisa, bem como apontamos encaminhamentos que poderão ser úteis para pesquisas futuras.

6.1 Síntese da investigação

No ano de 2015, tivemos a oportunidade de acompanhar por um semestre as aulas de duas professoras de Matemática, participantes de um curso de formação continuada voltado ao fomento do uso das TD, vinculado ao projeto Mapeamento. Através da observação das aulas de três turmas da Educação Básica no ano seguinte do oferecimento do curso, foi possível encontrarmos indícios de influências desse curso na prática das professoras de Matemática.

Primeiramente, os traços podem ser vistos na disposição das professoras em buscar atividades que articulavam a tecnologia com o conteúdo que estavam trabalhando ou iriam trabalhar no semestre. Como vimos, a professora Laura, responsável pelas turmas do 9º ano do EF e 3º ano do EM, optou por utilizar roteiros de construções no GeoGebra, explorando recursos como “arrastando” pontos e modificando o zoom da tela, procurando aproveitar-se do dinamismo do software, das vantagens da visualização e da simulação. Estes roteiros foram inspirados em modelos trabalhados no curso que também incentivavam a utilização desses recursos como forma de explorar conteúdos matemáticos.

O uso de roteiros de construção teve seus pontos positivos e negativos. Positivamente, pois os estudantes aprenderam o funcionamento do software e tiveram a chance de explorar elementos que, para eles, estavam estáticos nos cadernos e também por conta da maior participação da turma nas aulas. Por outro lado, apesar da grande utilização por parte da professora, a mesma relatou que ainda pensa em modificar a forma de abordar e explorar as construções, fazendo atividades que estimulem a investigação por parte do aluno, por conta da forma automática que alguns alunos passaram a tratar a construção.

Dessa forma, a utilização de roteiros teve seu espaço dentro da sala de aula da professora e a fez refletir em diversos parâmetros. Acreditamos que o curso e também a ida da pesquisa de mestrado para aquela escola tiveram suas influências nesse sentido, pois além de ter incentivado o uso de outros recursos por parte das professoras, também estimulou a reflexão sobre as abordagens dos conteúdos e sobre a forma de aplicar o que foi estudado no curso.

Com a professora Carine, por exemplo, presenciamos o uso do laboratório em uma abordagem diferente das vistas no curso, pois utilizou jogos disponíveis na plataforma do Currículo+ para trabalhar um conteúdo que estava sendo estudado. Também, na sala de recursos vimos uma proposta de explorar a visualização de construções através da projeção de imagens, o que pode também ter sido influenciada pelas atividades trabalhadas no curso, pois foram estimuladas no curso a pensar-com-TD (VANINI et al., 2013).

Outra ferramenta muito utilizada por Laura em suas aulas e apresentada para os professores no curso foi o BlueLab. Dentre os recursos mais explorados temos: receber e enviar arquivos ou mensagens; compartilhar a tela do próprio computador; acompanhar as telas dos computadores dos alunos. Os recursos, inicialmente, foram utilizados como uma ferramenta de apoio no funcionamento da aula, mas, ao aumentar sua frequência no laboratório, observamos que a professora explorou os recursos do BlueLab para além de seu objetivo de controlar os computadores em rede, utilizando-o como um auxílio nas discussões que ocorriam no laboratório, dispensando o uso da lousa, por exemplo.

Cabe ressaltar que Laura não ficou restrita apenas aos recursos vistos no curso, também propôs trabalhos nos quais os estudantes precisavam pesquisar sobre os conteúdos na internet e editar o trabalho no PowerPoint, preocupando-se em promover o letramento digital dos alunos. Ademais, utilizou o dinamismo do software GeoGebra para realizar atividades do próprio Caderno do aluno, construindo e fazendo o estudo das funções mais simples até as mais elaboradas com os alunos.

Além do mais, acompanhamos um semestre em que a professora foi desenvolvendo sua confiança no ensino com TD, por meio das interações vivenciadas no ambiente escolar. Tendo a oportunidade, através das experiências

vividas e os conhecimentos adquiridos durante sua formação, os saberes experienciais, pedagógicos e curriculares, de avaliar e refletir tais situações, formando novos saberes (TARDIF, 2010), que poderão auxiliá-las em turmas e conteúdos futuros. No caso da professora Carine, as atividades com materiais manipuláveis já são frutos de experiências passadas e também representam a importância de se ter essa discussão sobre a pluralidade dos saberes que Tardif (2010) defende da carreira docente.

Vale ressaltar que em minha pesquisa, dentre as duas professoras observadas, a professora que é formada há mais tempo foi a quem investiu e trabalhou em suas aulas, naquele período de observação, com os recursos tecnológicos. Este fato parece contrariar a crença que temos ao afirmar que os professores mais jovens utilizarão mais facilmente as TD, já que são formados em uma época mais propícia. Outro ponto importante a observar é com relação às influências que a identidade profissional do professor traz para suas práticas pedagógicas da sala de aula, pois Laura fez especialização voltada ao uso de software com conteúdos matemáticos, já Carine fez uma segunda licenciatura, essa em Pedagogia, além da de Matemática. Assim, podemos observar que essas professoras traziam em suas escolhas, além de influências do curso de formação continuada que participamos, também outros aspectos que compõem seus respectivos desenvolvimentos profissionais.

Outro ponto de destaque, evidenciado nesta pesquisa, é de como ter o apoio de outros profissionais nos momentos das aulas nos laboratórios, seja um PA, um estagiário, uma aluna de IC ou mesmo minha presença como pesquisadora, proporcionou uma segurança que faltava para impulsionar as professoras a utilizar recursos de TD, como o GeoGebra, até mesmo o BlueLab. Dessa maneira, em geral, projetos como o do PA, o Pibid³⁹, ou mesmo pesquisas como essa, vinculada ao OBEDUC, que fomenta a parceria entre pesquisa e escola, gera um auxílio ao professor que por sua vez se sente mais à vontade para arriscar, de sair de sua zona de conforto e tentar novas metodologias de ensino, fomentando iniciativas isoladas que Borba e Penteadó (2001) citam como um subsídio para promover o uso de TD.

³⁹ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

Apesar de aulas produtivas, durante o semestre letivo, também presenciamos aulas em que as professoras sofreram com algum tipo de contratempo ou dificuldade e, aulas que utilizaram outras abordagens para trabalhar um conteúdo matemático que também fugia da aula tradicional, mas que não explorava os recursos das TD. Uma preocupação manifestada pelas professoras, independentemente do tipo de abordagem utilizada, é a de considerar levar outras metodologias pedagógicas para conseguir envolver os alunos dentro da sala de aula, fazê-los participar e por levarem em conta a individualidade de aprendizado de cada aluno. Essas inquietações, assim como afirma Tardif (2010), são reflexos de saberes docentes que vão sendo lapidados a medida que o tempo de experiência do professor vai aumentando dentro do ambiente escolar. Sendo assim, o tempo, aliado ao empenho do professor de estar sempre em formação (VANINI et al., 2013), influencia no modo como o professor pode organizar e estruturar suas aulas.

Portanto, acredito que os resultados apontados nesta dissertação podem colaborar para possíveis perspectivas de como um curso de formação voltado para a utilização de TD nas aulas de Matemática pode contribuir para o professor em seu ambiente escolar, desde que propicie a articulação entre atividades matemáticas com conteúdos de interesse dos próprios professores. Bem como, proporcionar o desenvolvimento de novas discussões na área do uso de TD por professores da Educação Básica. A seguir, falaremos sobre pesquisas futuras que podem despertar motivações para outras pesquisas dentro dessa temática, já que não pretendíamos esgotá-la, e sim fomentar e agregar maiores discussões.

6.2 Pesquisas futuras e novas indagações

A partir das considerações anteriores, nos questionamos se o uso efetivo e integrado do computador e das TD em geral no ambiente escolar se concretizará com oferecimentos eventuais de cursos de formação continuada? Acreditamos que muitos outros elementos se fazem necessários para que possamos incentivar o uso dos laboratórios, além da importância de se ter uma infraestrutura adequada, técnicos especializados cuidando da manutenção, investimentos governamentais para ampliar o número de máquinas e a qualidade de acesso à internet, ainda é

preciso preocupar-se que o investimento na carreira do professor dentro da escola seja constante.

Levando em consideração que cada professor tem uma identidade profissional única, como seria possível auxiliar os professores nessa nova fase que a tecnologia tem estado cada vez mais presente no cotidiano de todos? Plataformas de EaD auxiliariam nessa proposta? Ou talvez vídeos discutindo propostas pedagógicas? Seria possível acompanhar de forma constante a formação do professor que está na sala de aula? Assim, seria o momento de realizar pesquisas com intervenções diretas em sala de aula, corroborando Tardif (2010), que para compreender e estudar a prática dos professores ao cenário escolar, é nesse ambiente que seus saberes se transformam continuamente.

Ademais, tivemos aqui a oportunidade de evidenciar a importância do apoio de outros profissionais para auxiliar o professor em aulas diferenciadas como essas que aqui observamos. Evidenciamos a importância de desempenhar no cenário de investigação, além do papel de pesquisadora, o papel de auxiliar do professor. Seria este um modo de propiciar ao professor um auxílio para trabalhar os cursos que tem participado?

Conforme já mencionado, essa pesquisa emergiu de uma necessidade dentro do próprio projeto Mapeamento, de investigarmos se as ações que estávamos desenvolvendo, como os cursos de extensão universitária, estavam surtindo algum impacto dentro de sala de aula. Assim, acredito que não só dentro do projeto Mapeamento, mas na área da Educação Matemática, de um modo geral, há a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas com o tema que tratamos aqui, ou seja, que visem compreender se os cursos ou orientações de trabalho ofertados a professores de fato têm afetado à sala de aula.

Além disso, pesquisas que envolvem produção de conhecimento com softwares ou vídeos que podem ser utilizados ou elaborados em mídias como o celular e sua relação com os processos de ensino e aprendizagem de Matemática podem se mostrar necessárias dentro do âmbito da Educação Matemática a fim de auxiliar as investigações na área da formação do professor. E diante dessas metodologias de ensino que vem a acrescentar nesse processo da produção de conhecimento, como ficam os saberes docentes, suas experiências, seu

desenvolvimento profissional? Esses são temas que me movem enquanto pesquisadora e professora de Matemática que acredita na necessidade de estudos e reflexão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E. Informática e formação de professores. Secretaria de Educação à Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, v.1 e 2, 2000.
- ALVES-MAZZOTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. 2. ed. São Paulo: Editora Pioneira, 2004. p. 107-188.
- ANDRADE, P. F.; BALDONI, A. C. P.; JAVARONI, S. L. A Escola pública e o uso do computador: um olhar para a estrutura física dos laboratórios de informática das escolas da Diretoria de Ensino de Bauru. In: XXVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 26., 2014, [S.I.]. Anais...[S.I.: s.n.], 2014.
- ANDRADE, P. F.; BALDONI, A. C. P.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. Formação continuada de professores de Matemática: uma experiência com GeoGebra. In: V Congresso Brasileiro de Educação, 2015, Bauru. Pesquisa e Formação de Professores: políticas e programas, 2015. p. 1-6.
- ANDRADE, P. F.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. O computador e a prática pedagógica: os laboratórios de informática das escolas estaduais públicas de Bauru. In: II Congresso Nacional de formação de professores e XII Congresso estadual paulista sobre formação de professores, 2014, Águas de Lindoia - SP. Anais ..., 2014.
- ANDRADE, P. F.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L.; BALDONI, A. C. P.; CALVO, M. C. Um curso de extensão universitária oferecido a professores de matemática: impressões e perspectivas. In: III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), 2016, Águas de Lindoia – SP. Anais..., 2016.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 4 ed. rev. amp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012, p. 31-51.
- BAGÉ, I. B. Proposta para a prática do professor do ensino fundamental I de noções básicas de Geometria com o uso de Tecnologias. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.
- BAIRRAL, M. A. Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática. 1. ed. Rio de Janeiro: Edur, 2009. v. 1.
- BALDONI, A. C. P.; ANDRADE, P. F.; JAVARONI, S. L. A escola pública e o uso do computador: resultados preliminares das visitas aos laboratórios de informática das escolas da diretoria de ensino de Bauru. In: XXVI Semana da licenciatura em matemática e 1º Encontro de formação do professor de matemática e tecnologias digitais, 2014, Bauru – SP. Anais..., 2014.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELO, E. S. V.; GONÇALVEZ, T. O. A identidade profissional do professor formador de professores de matemática. *Pesquisa em Educação Matemática*, v. 14, n. 2, p. 299-315, 2012.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica. In: BORBA, M. C. ; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. *Educar em Revista*, n. Especial 1/2011, p. 157-171, 2011.

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, n. UFSC, p. 84–94, 2008.

BlueLab/MSTECH. Disponível em: <<http://www.mstech.com.br/bluelab>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BONILLA, M. H. S.; OLIVEIRA, P. C. S. Inclusão digital: ambiguidades em curso. In: BONILLA, M. H. S.; PRETTO, N. D. L., (Orgs.) *Inclusão digital: polêmica contemporânea* [online]. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 23-48.

BORBA, M. C. Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a Produção de Matemática. In: *I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática*, Curitiba, 2001.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. (Orgs.) *As Licenciaturas em matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das tecnologias digitais*. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 4 ed. rev. amp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. POLÍTICAS PÚBLICAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM CELULAR POR ALUNO. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 17, n. 3, 2015.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G.P. *Informática e Educação Matemática*. 1. ed. 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*. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: U.S.A., Springer, 2005. v. 39.

BORBA, M. C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical education and learning mathematics online from teachers. In: Learning through teaching mathematics. Springer Netherlands, 2010. p. 111-125.

BOSCHESI, F. H. L. Práticas Pedagógicas com uso das TIC declaradas por Professores de Matemática do Ensino Médio no contexto do novo Currículo do Estado de São Paulo. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2016.

BOVO, A. A. Formação Continuada de Professores para o uso da informática na escola: tensões entre proposta e implementação. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2004.

CHIARI, A. S. de S. O papel das tecnologias digitais em disciplinas de álgebra linear à distância: possibilidades, limites e desafios. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

CHINELLATO, T. G. O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP. 2014. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

FORNER, R. Modelagem Matemática e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo: investigando possíveis relações a partir do diálogo entre professores. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: UFJF, 2015.

FORNER, R. Itinerários Formativos em Modelagem Matemática: buscando possíveis rupturas no modelo educacional vigente. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2016, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 2016.

GAMA, R. P.; FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. Educação Matemática Pesquisa, inserir cidade, v. 11, p. 441–461, inserir mês, 2009.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Record, 2004.

HONORATO, A. H. A. Modelagem matemática e o material didático do estado de São Paulo: diálogos em um trabalho com licenciandos. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

JAVARONI, S. L. Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. 2007. 231 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.

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. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. Reflexões em um espaço virtual de formação de professores de matemática. *Zetetiké (on-line)*, Campinas (SP), v. 24, n. 45, p. 109-125, 2016.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias, o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. *Revista Brasileira de Educação*, Caxambu, 1998.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LÉVY, P. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications, 1985.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. *Acta Scientiae*. Canoas. v. 10, n. 1, p. 59 – 67. 2008.

MISKULIN, R. G. S. Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores do Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria. 1999, 547p. Tese (Doutorado de Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MISKULIN, R. G. S. As potencialidades didático pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, S. (Org.) *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: SP: Autores Associados, 2006.

MSTECH. Manual de utilização do BlueLab, 2008. Disponível em: <https://deitarare-public.sharepoint.com/Documentos/Manual_BlueLab.pdf> Acesso em: 13 jul. 2017.

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, 2014.

OLIVEIRA, M. A. de; LEITE, L. P. Educação inclusiva: análise e intervenção em uma sala de recursos. *Paidéia*, v. 21, n. 49, 2011.

PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic books, 1980.

PAULO, R. M.; FIRME, I. C. O Programa ACESSA Escola: um Espaço para Atuação com as TIC. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Lisboa/Portugal. Anais... Lisboa/Portugal: [s.n.], 2014.

PENTEADO SILVA, M.G. O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor. 1997. 342 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1997.

PERALTA, P. F. Utilização das tecnologias digitais por professores de matemática: um olhar para região de São José do Rio Preto. 2015. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

PEREIRA, A. L. Crenças e concepções de professores acerca do uso das Tecnologias Digitais em aulas de Matemática. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2017.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. *BOLEMA*, 21, 2004. 81-140.

PROCÓPIO, W. A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

RICHIT, A. Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores. 279f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2010.

ROMANELLO, L. A. Potencialidades do uso do celular na sala de aula: atividades investigativas para o ensino de função. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2016.

ROSA, M. A construção de Identidade online por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância. 2008. 263f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2008.

ROSA, M.; PAZUCH, V.; VANINI, L. Tecnologias no ensino de Matemática: a concepção de cyberformação como norteadora do processo educacional. In: XI ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2012, Lajeado/RS. Anais... Lajeado/RS: [s.n.], 2012.

ROWSELL, J.; WALSH, M. Rethinking literacy education in new times: Multimodality, multiliteracies, & new literacies. *Brock Education Journal*, v. 21, n. 1, 2011.

SILVA, M. Sala de aula interativa. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

SILVA, M. Sala de aula interativa. YouTube: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EGfw73ZJI4U>>. Acesso em: 16 jan. 2017., 2010.

SILVA, E. C. da; MEDEIROS, D. O.; MORELATTI, M. R. M. Formação de professores de matemática para uso do Laboratório de informática: o que dizem os gestores e os Professores? In: III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), 2016.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Regulamentação do Programa ACESSA ESCOLA. Resolução SE - 37, 2008. Disponível em: <http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/37_08.HTM?Time=24/07/2017%2018:42:58>. Acesso em: 13 jul. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Resolução SE nº 17, 2015. Disponível em: <http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/17_15.HTM?Time=24/07/2017%2018:42:24> Acesso em: 13 jul. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação. 1. ed. Atual. São Paulo: SE, 2012.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Resolução n. 02, de 12 de janeiro de 2012. Dispõe sobre mecanismos de apoio escolar aos alunos do ensino fundamental e médio da rede pública estadual. Disponível em: <http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/02_12.HTM?Time=10/3/2012%2012> . Acesso em: 10 ago. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo Caderno do Aluno Matemática, Ensino Fundamental, 8ª série/9º ano, v. 2. São Paulo: SE, 2014.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Portaria CGRH-1, de 7-1-2015. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/cgrh/atribuicao-de-aulas/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SOUTO, D. P. L. Refletindo sobre o papel do software GeoGebra na produção de conhecimentos matemáticos construídos por um coletivo pensante formado por humanos e mídias. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, v.1, n. 1, p. 22–36, 2012.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

TENÓRIO, A. OLIVEIRA, R. TENÓRIO, T. Mapeamento da inserção das tecnologias de informação e comunicação na prática de ensino de professores de matemática. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.18, n.2, pp. 1069-1089, 2016.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. *Em Aberto*, v. 12, n. 57, 2008.

VALENTE, J. A. A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas. 2004.

VANINI, L.; ROSA, M.; JUSTO, J. C. R.; PAZUCH, V. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. *Acta Scientiae*, Canoas. v. 15. n. 1, 2013.

VIOL, J. F. Movimento das pesquisas que relacionam as tecnologias de informação e de comunicação e a formação, a prática e os modos de pensar de professores que ensinam matemática. 2010. 223 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

XAVIER, A. C. Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*, v. 9, n. 1, p. 3-14, 2011.

ZAMPIERI, M. T. Digital technologies and curriculum for teaching Mathematics: Planning a blended continuing education course. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, inserir número do evento, 2014, Lisboa/Portugal. *Anais...* Lisboa/Portugal: [s.n.], 2014.

ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L.; ANDRADE, P. F. Perspectivas e desafios para o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática: um debate entre professores. In: 8º Congresso de extensão universitária da UNESP, 2015, Bauru. *Diálogos da extensão: do saber acadêmico à prática social*, 2015. p. 1-7.

ZULATTO, R. B. A. Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2002.

ZULATTO, R. B. A. A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores. 2007. 151 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.

APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS DOS ALUNOS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
Programa de Pós-Graduação em Educação
Matemática



CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da Cédula de identidade RG nº. _____, inscrito no CPF sob nº _____, residente à Av/Rua _____, nº. _____, município de _____/São Paulo

() AUTORIZO

() NÃO AUTORIZO

o uso de imagem em vídeo do(a) aluno(a) _____ da Escola Estadual Francisco Alves Brizola, para ser utilizada única e exclusivamente para fins de pesquisa, vinculada ao projeto MAPEAMENTO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NAS AUALS DE MATEMÁTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO.

O objetivo da pesquisa é investigar como as tecnologias informáticas estão sendo utilizadas por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas estaduais públicas vinculadas à Diretoria de Ensino de Bauru, coordenada pela Profa. Patricia Fasseira Andrade, mestranda da Universidade Estadual Paulista, UNESP de Rio Claro.

A pesquisa será desenvolvida no horário das aulas de matemática, junto com o professor da disciplina e envolverá apenas a observação dos alunos e da professora em sala de aula, gravação de áudio, fotografias e filmagens.

_____, ____ de _____ de 2015.

(Assinatura do Responsável)

APÊNDICE B – MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM PARA AS PROFESSORAS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
Programa de Pós-Graduação em Educação
Matemática



CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Neste ato, _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da Cédula de identidade RG nº. _____, inscrito no CPF sob nº _____, residente à Av/Rua _____, nº. _____, município de _____/São Paulo. AUTORIZO o uso de minha imagem em vídeo, para ser utilizada única e exclusivamente para fins de pesquisa, vinculada ao projeto MAPEAMENTO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NAS AUALS DE MATEMÁTICA NO ESTADO DE SÃO PAULO. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

_____, dia ____ de _____ de 2015.

(assinatura)

Nome:

Telefone p/ contato:

APÊNDICE C – ROTEIROS DAS ENTREVISTAS

Entrevista – Professora Laura

- 1) Formação profissional: Tempo de carreira? Formação específica sobre tecnologias, no curso da graduação ou em cursos de formação continuada?
- 2) Desde quando tem interesse na utilização de tecnologias nas aulas? Como você avalia quais conteúdos e com quais turmas pode utilizar TD? Existe algum conteúdo que seja mais fácil ou mais difícil de trabalhar? Frequência usos do laboratório de informática.
- 3) A opinião da professora de como é o apoio da Gestão Escolar com relação à utilização das tecnologias na escola.
- 4) Especificamente sobre as aulas do semestre letivo que acompanhamos: Como aconteceu modo de preparação das aulas. O motivo da escolha de diferentes dinâmicas e abordagens para cada uma das turmas. Despertou alguma reação ou interesse dos alunos? O curso contribuiu de alguma forma? Após a experiência no laboratório nesse semestre que passou, a professora vê alguma potencialidade no uso de tecnologias nas aulas de Matemática?
- 5) É válido estudar o uso de tecnologias na licenciatura em Matemática? E na formação continuada?

Entrevista – Professora Carine

- 1) Formação profissional: Tempo de carreira? Formação específica sobre tecnologias, no curso da graduação ou em cursos de formação continuada?
- 2) Por levar a turma para o laboratório e para a sala de recurso uma vez cada, existe interesse da parte da professora em utilizar as TD? A professora nota alguma potencialidade na utilização das TD? É uma realidade para os estudantes?
- 3) A opinião da professora de como é o apoio da Gestão Escolar com relação à utilização das tecnologias na escola.
- 4) Como a professora teve acesso a plataforma do Currículo+? Teve alguma orientação para utilizá-lo?
- 5) Como foi a experiência para a professora de levar a turma para estudar no laboratório de informática e na sala de recursos?

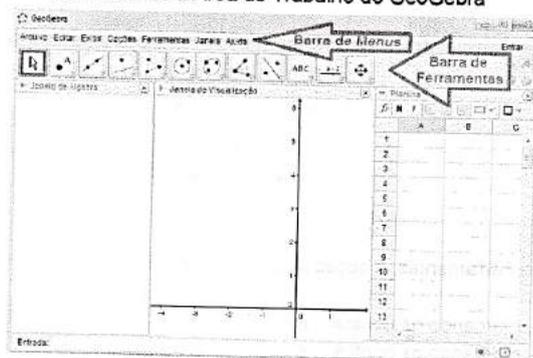
- 6) O que levou a professora a utilizar as atividades com materiais manuais nas aulas? Já tinha essa prática em anos anteriores? Algumas dessas atividades são de origem de algum curso de formação?

ANEXO A – ROTEIRO DA ATIVIDADE DO TEOREMA DE TALES

Atividade

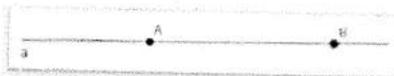
Objetivo: *observar que quando três retas paralelas são cortadas por duas retas transversais, os segmentos determinados numa das retas transversais são proporcionais aos segmentos determinados na outra.*

Conhecendo a Área de Trabalho do GeoGebra

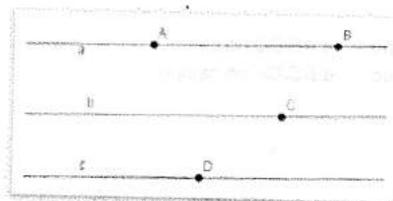


Instruções

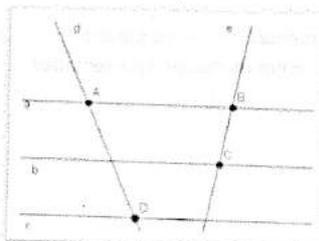
- * Abrir o software GeoGebra;
- * Clicar em Exibir na Barra de Menus,
 - desativar a Janela de Álgebra,
 - ativar a Planilha;
- * Esconder os eixos na Janela de Visualização;
- * Ativar na Barra de Menus, em Opções, Rotular, Para Todos os Objetos Novos;
- * Traçar uma reta usando a Barra de Ferramentas;



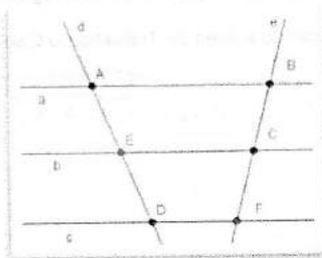
- * Selecionar reta paralela usando a Barra de Ferramentas,
 - clicar na reta a e depois em qualquer lugar na janela de visualização,
 - repetir esta ação, criando outra reta paralela;



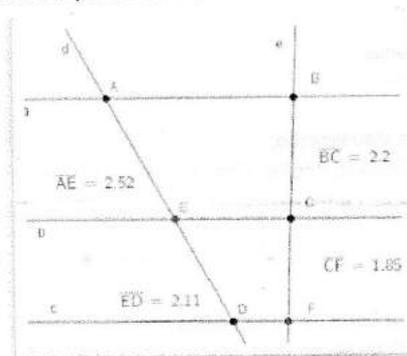
- * Traçar uma reta usando a Barra de Ferramentas, selecionando os pontos A e D;
 - traçar outra reta, selecionando os pontos B e C;



- * Selecionar, em Barra de Ferramentas, a opção **Ponto em Objeto**, escolhendo as retas **d** e **b**, que deverão ficar em destaque,
 - repetir esta ação, marcando as retas **e** e **c**,



- * Selecionar, em Barra de Ferramentas, a opção **Distância, Comprimento ou Perímetro**, escolhendo os pontos **A** e **E**,
 - repetir esta ação, marcando os pontos **E** e **D**,
 - repetir esta ação, marcando os pontos **B** e **C**,
 - repetir esta ação, marcando os pontos **C** e **F**;



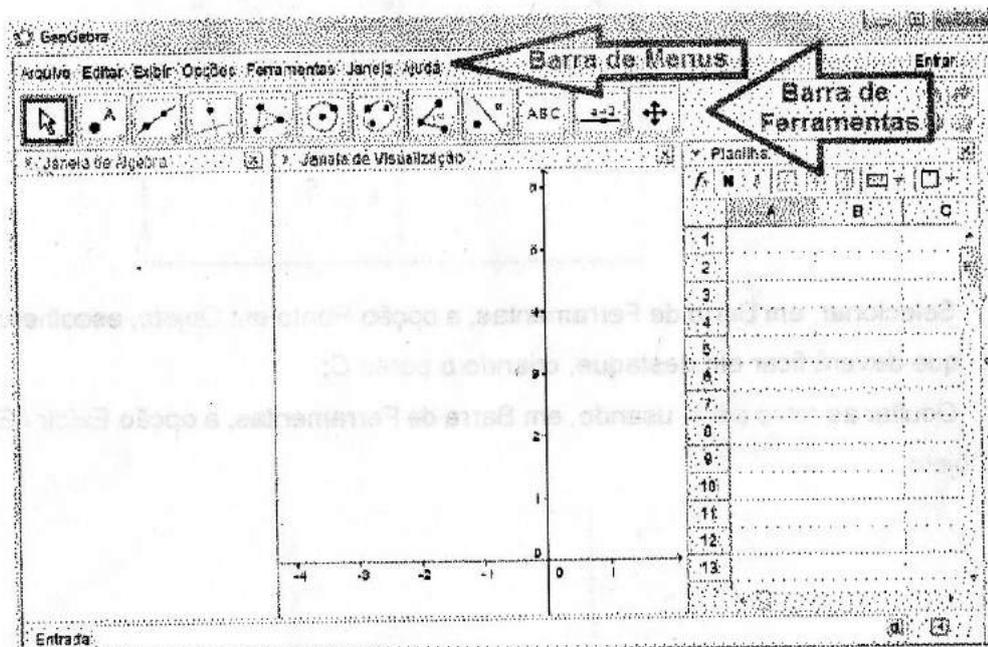
- * Definir na Planilha,
 - Razão AE/ED no campo A1 e AE/ED no campo B1,
 - Razão BC/CF no campo A2 e BC/CF no campo B2;

Planilha		
f1	A	B
1	Razão AE/ED	1.19
2	Razão BC/CF	BC/CF
3		

- * Selecionar, usando a Barra de Ferramentas, **Mover** os pontos **A**, **B**, **C** ou **D**;
- * Observar o que acontece na Planilha entre as razões apresentadas.

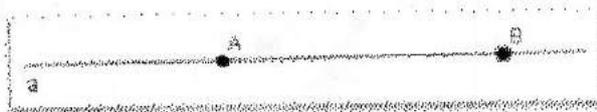
ANEXO B – ROTEIRO DA ATIVIDADE DO TEOREMA DE PITÁGORAS

Conhecendo a Área de Trabalho do GeoGebra

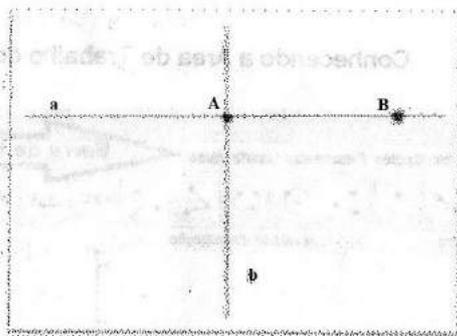


Instruções

- * Abrir o software GeoGebra;
- * Clicar em Exibir na Barra de Menus,
 - * desativar a Janela de Álgebra,
 - * ativar a Planilha;
- * Esconder os eixos na Janela de Visualização;
- * Ativar na Barra de Menus, em Opções, Rotular, Para Todos os Objetos Novos;
- * Traçar uma reta usando a Barra de Ferramentas;



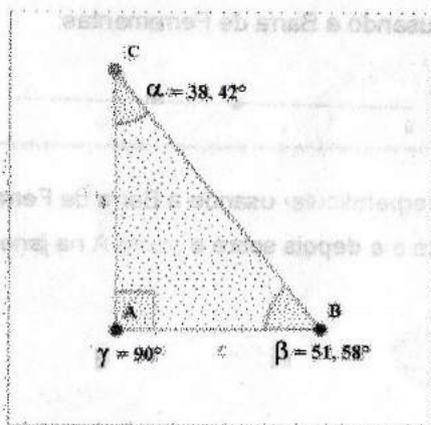
- * Selecionar reta perpendicular usando a Barra de Ferramentas,
 - * clicar na reta a e depois sobre o ponto A na janela de visualização,



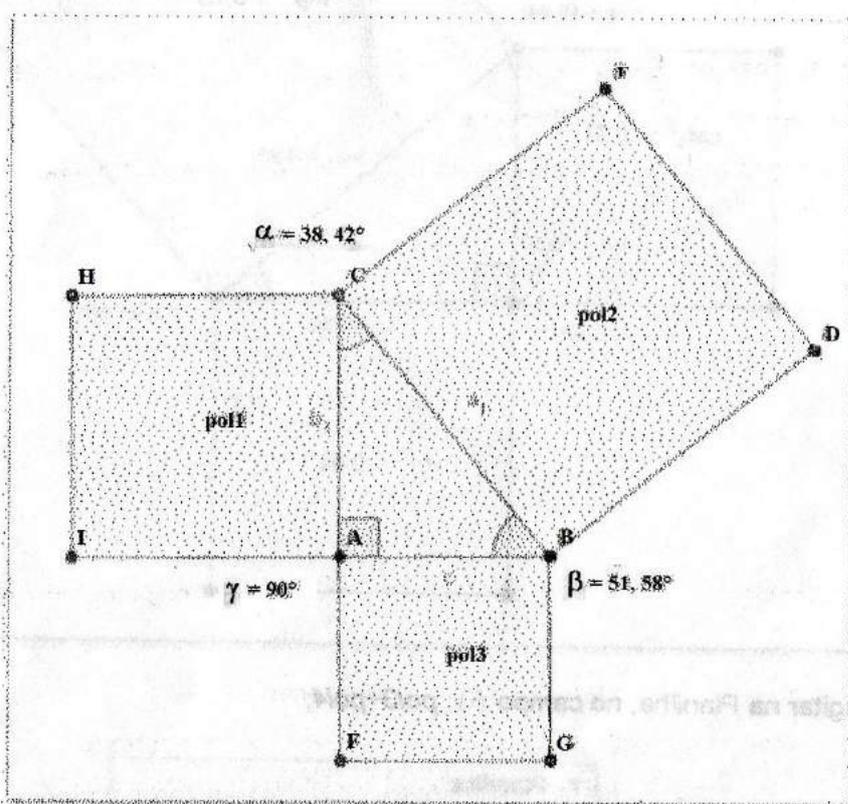
- * Selecionar, em Barra de Ferramentas, a opção Ponto em Objeto, escolhendo a reta b, que deverá ficar em destaque, criando o ponto C;
- * Ocultar as retas a e b, usando, em Barra de Ferramentas, a opção Exibir / Esconder Objeto;



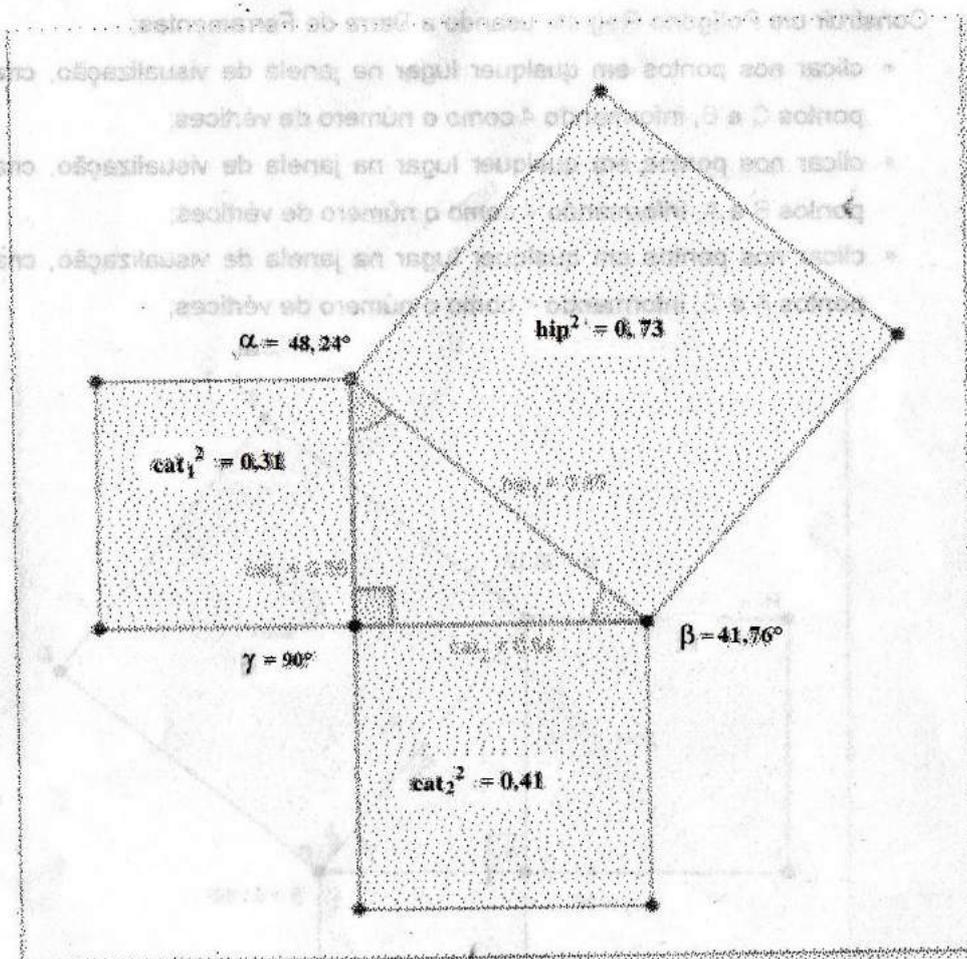
- * Traçar um polígono usando a Barra de Ferramentas, clicando nos pontos A, B, C e A;
- * Selecionar ângulo usando a Barra de Ferramentas,
 - * clicar, nesta ordem, nos pontos A, C e B, criando o ângulo α ,
 - * clicar, nesta ordem, nos pontos C, B e A, criando o ângulo β ,
 - * clicar, nesta ordem, nos pontos B, A e C, criando o ângulo γ ,



- * Construir um Polígono Regular usando a Barra de Ferramentas;
 - * clicar nos pontos em qualquer lugar na janela de visualização, criando os pontos C e B, informando 4 como o número de vértices;
 - * clicar nos pontos em qualquer lugar na janela de visualização, criando os pontos B e A, informando 4 como o número de vértices;
 - * clicar nos pontos em qualquer lugar na janela de visualização, criando os pontos A e C, informando 4 como o número de vértices;



- * Selecionar em cada ponto (A, B, C, D, E, F, G, H, I), a opção Exibir Rótulo, assim estes pontos ficarão com os rótulos (nomes) escondidos;
- * Clicar em cada segmento (a_1 , b_1 , c_1), escolhendo o item Propriedades:
 - * no campo Exibir Rótulo: escolher a opção Nome & Valor,
 - * no campo Nome digitar, respectivamente hip , cat_1 , cat_2 ,
- * Clicar em cada polígono (pol2, pol3, pol4), desativar o campo Exibir Rótulo;
- * Ativar, usando a Barra de Ferramentas, o campo Área, selecionando um quadrado de cada vez;
- * Renomear estes novos campos (Área do pol2, Área do pol3, Área do pol4) respectivamente por hip^2 , cat_2^2 , cat_1^2 , ativando a Fórmula LaTeX;



- Digitar na Planilha, no campo A1: $pol3+pol4$;

Planilha		
	A	B
1	$pol3+pol4$	
2		

- Selecionar, usando a Barra de Ferramentas, Mover os pontos azuis (A, B ou C);
- Observar o que acontece na Planilha na soma entre as áreas dos quadrados dos catetos.

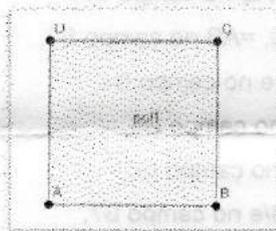
ANEXO C – ROTEIRO DA ATIVIDADE DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

Atividade

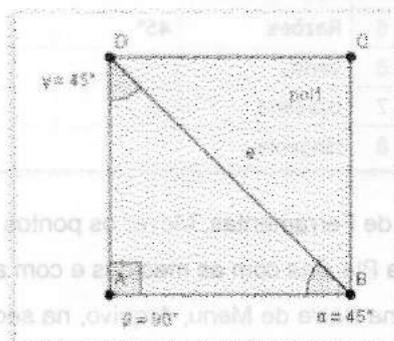
Objetivo: visualizar que as razões trigonométricas dos ângulos notáveis (30° , 45° , 60°) no triângulo retângulo, independentemente do movimento dos lados do triângulo, estão relacionadas com a medida do ângulo.

Instruções – 1.ª parte

- * Abrir o software GeoGebra;
- * Clicar em Exibir na Barra de Menus,
 - desativar a Janela de Álgebra,
 - ativar a Planilha;
- * Esconder os eixos na Janela de Visualização;
- * Ativar na Barra de Menus, em Opções, depois Rotular, depois Para Todos os Objetos Novos;
- * Construir um polígono regular usando a Barra de Ferramentas;
 - clicar em qualquer lugar na janela de visualização, criando os pontos A e B, informando 4 como o número de vértices;

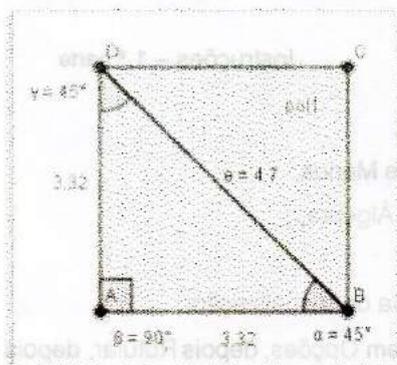


- * Selecionar segmento usando a Barra de Ferramentas,
 - clicar nos pontos B e D, criando o segmento e;
- * Selecionar ângulo usando a Barra de Ferramentas,
 - clicar, nesta ordem, nos pontos D, B e A, criando o ângulo α ,
 - clicar, nesta ordem, nos pontos B, A e D, criando o ângulo β ,
 - clicar, nesta ordem, nos pontos A, D e B, criando o ângulo γ ,



- * Selecionar, em Barra de Ferramentas, a opção Distância, Comprimento ou Perímetro, escolhendo o segmento e ,

- repetir esta ação, escolhendo o segmento AB,
- repetir esta ação, escolhendo o segmento AD;



- * Digitar na Planilha,

- *Ângulo a* no campo B1,
- *cat. oposto* no campo A2, =AD no campo B2,
- *cat. adjacente* no campo A3, =AB no campo B3,
- *hipotenusa* no campo A4, =e no campo B4,
- *Razões* no campo A5, 45° no campo B5,
- *seno* no campo A6, =AD/e no campo B6,
- *cosseno* no campo A7, =AB/e no campo B7,
- *tangente* no campo A8, =AD/AB no campo B8,

	A	B	C
1		Ângulo a	
2	cat. oposto	=AD	
3	cat. adjacente		
4	hipotenusa		
5	Razões	45°	
6	seno		
7	cosseno		
8	tangente		

- * Selecionar, usando a Barra de Ferramentas, Mover os pontos A ou B;
- * Observar o que acontece na Planilha com as medidas e com as razões apresentadas;
- * Salvar a atividade, abrindo na Barra de Menu, Arquivo, na sequência Salvar como, como nome do arquivo digitar razões 45° seu nome turma (exemplo: razões 45° Ana 1 A);
- * Sair do GeoGebra.

ANEXO D – ROTEIRO DA ATIVIDADE ESTIMANDO O VALOR DE π

Atividade: Estimando o valor de “pi” através do software GeoGebra – 9º

VAMOS DISCUTIR:

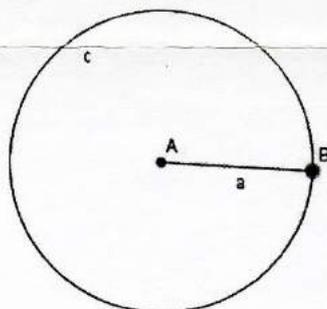
Vocês conhecem o número π (pi)? O que vocês entendem por esse número? Qual é o seu valor aproximado?

- Abram a calculadora do computador e pressionem a tecla π . O que vocês encontraram?

ABRAM O SOFTWARE GEOGEBRA:

- 1) Oculte os eixos. Para isto basta clicar com o botão direito do mouse em cima do plano e selecionar *Eixos*.
- 2) Construa uma circunferência utilizando a ferramenta *Circunferência (Centro, Ponto)*.
- 3) Com a ferramenta *Segmento de Reta*, construa um segmento de reta cujas extremidades são: o centro e o ponto da circunferência.
- 4) Selecione a ferramenta *Distância, Comprimento ou Perímetro* e cliquem na circunferência.

Circunferência de $c = 12.59$



- 5) FAÇA MAIS 3 CIRCUNFERÊNCIAS COM O COMPRIMENTO DISTINTOS UTILIZANDO O PROCEDIMENTO ACIMA.
- 6) Clique em *Opções – Arredondamento – 5 casas decimais*
- 7) Clique em *Exibir Planilha* e em cada célula calcule o quociente entre o Comprimento da circunferência e o diâmetro.
- 8) Clique em *Opções – Arredondamento – 10 casas decimais* e refaça os cálculos.

DISCUSSÃO:

- Qual a diferença dos valores encontrados anteriormente para os encontrados agora? Qual valor é o mais próximo do valor real? Com 5 casas decimais ou 10 casas