UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TATIANI GARCIA NEVES

POSSIBILIDADES E LIMITES DE UMA PRÁTICA REFLEXIVA PARA A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

CAMPO GRANDE, MS
2015

TATIANI GARCIA NEVES

POSSIBILIDADES E LIMITES DE UMA PRÁTICA REFLEXIVA PARA A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como exigência final para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Prof.ª D.ra Marilena Bittar.

CAMPO GRANDE, MS

2015

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof.ª D.ra Marilena Bittar (orientadora)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

_____

Prof.ª D.ra Nielce Meneguelo Lobo da Costa
Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN

_____

Prof.ª D.ra Maria Aparecida Silva Cruz
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

_____

Prof. Dr. Marcio Antonio da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

_____

Prof.ª D.ra Neusa Maria Marques de Souza (suplente)
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Campo Grande, MS, 2 de março de 2015.

AGRADECIMENTOS

Chegou o momento de retribuir, em breves e singelas palavras, àqueles que contribuíram direta ou indiretamente para meu crescimento profissional e para a elaboração desta pesquisa. Quero agradecer:

A Deus, meu refúgio e fortaleza espiritual, pela dádiva da vida.

A Nossa Senhora Aparecida, por sua intercessão nesta graça alcançada.

A minha família: meus pais, Diva e Samuel, pelo amor, pelas orações, pelo apoio constante, mesmo a distância, e por acreditarem que este sonho iria se concretizar.

A minha irmã, Camila, pelas palavras que me encorajaram nos momentos difíceis.

Ao Ênio, pelo amor, carinho, companheirismo, atenção e, principalmente, por compreender minha ausência. Obrigada pelo tempo dispensado para realizar a leitura de alguns dos meus escritos e pela construção do mapa.

A todos os professores que compõem minha trajetória de formação, em especial aos professores Chateaubriand Nunes Amâncio (*in memoriam*), Ivonélia Crescêncio da Purificação (*in memoriam*) e Renato Gomes Nogueira (*in memoriam*), por terem despertado meu interesse nas discussões no campo da Educação Matemática. Também aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat), por compartilharem conhecimentos e experiências e oportunizarem ricos momentos de discussões e aprendizado.

A minha orientadora, professora Marilena Bittar, exemplo de profissional dedicada e competente. Obrigada pelas excelentes orientações da pesquisa/vida, pelo apoio e pelas leituras cuidadosas deste trabalho ao longo de seu desenvolvimento.

À Banca Examinadora de Qualificação e Defesa, constituída pelos professores Marcio Antonio da Silva, Maria Aparecida Silva Cruz e Nielce Meneguelo Lobo da Costa, que prontamente aceitaram o convite e se dispuseram a realizar a leitura deste trabalho, trazendo valiosas contribuições que orientaram a concretização desta pesquisa.

À diretoria e coordenação da escola pesquisada e ao Prof. Artur, pela disposição, generosidade e humildade em compartilhar suas práticas e seus dilemas desde o início desta pesquisa.

A meus colegas da turma de 2013, pela união, companheirismo e ajuda mútua nas discussões teóricas e estudos transcorridos em sala de aula, nos grupos de pesquisa e nas salas de estudo. Gratidão pelas boas risadas, divertimento, apelidos carinhosos, "pérolas" inesquecíveis e cumplicidade. Meu agradecimento especial a Deise, Maxlei e Renan, por compartilharem minhas angústias, incertezas e também minhas alegrias e conquistas.

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O objetivo principal dessa pesquisa foi identificar e analisar, em um processo de formação continuada, fatores que podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica. Para fundamentar a discussão acerca da formação de professores, trabalhamos com Fiorentini et al., Garcia, Imbernón, Mizukami e Nóvoa. A partir das ideias de Schön sobre a Epistemologia da Prática Reflexiva, nosso objeto de investigação centrou-se na prática pedagógica de um professor para a integração de tecnologias. Estudos de pesquisadores da área da Educação Matemática, como Bittar, Lobo da Costa e Kenski, forneceram a base teórica para as discussões sobre tecnologias. Nesta pesquisa, privilegiaram-se aspectos de uma abordagem qualitativa para a coleta de dados, feita por gravação em áudio dos encontros, gravação em vídeo das aulas práticas do professor, observação, notas de campo e aplicação de entrevistas semiestruturadas e questionário. Para a análise dos dados de vídeo, foi utilizado o modelo proposto por Powell, Francisco e Maher. As análises revelaram a necessidade de articular, aos processos de formação de professores, propostas para a implementação de uma prática pedagógica reflexiva no âmbito escolar. A falta de tempo para preparação das aulas, carências no conhecimento técnico necessário para compreender o funcionamento (ou falta deste) de *softwares* nos computadores, a dificuldade em agendar a sala de tecnologia educacional e a necessidade de aperfeiçoamento profissional repercutem sobre a decisão do professor em buscar a integração de tecnologias ao ensino. A pesquisa evidenciou que a epistemologia do professor e a preocupação com o currículo que norteia a prática pedagógica apresentam-se como dificuldades à reflexão do profissional. Com a pesquisa, buscamos promover um espaço de reflexão para um professor que convive em um espaço escolar burocrático que pouco o encoraja a tornar-se um profissional reflexivo e buscar mudanças para o sistema de ensino. Por fim, a proposta de formação desta pesquisa criou condições que possibilitaram ao professor analisar e refletir acerca da própria prática e desenvolver atitudes reflexivas, bem como autonomia para criar condições e determinar novas soluções a partir de problemas que emergiram do conflito com a burocracia escolar.

Palavras-chave: Formação de Professores. Epistemologia da Prática Reflexiva. Integração de Tecnologias.

ABSTRACT

The main purpose of this research was to identify and analyze, in a process of continuing professional training, factors capable of triggering and limiting the reflective practice of a mathematics teacher who seeks to integrate technologies to his pedagogical practice. Support for the discussions on teacher training was drawn from Fiorentini et al., Garcia, Imbernón, Mizukami, and Nóvoa. Oriented by Schön's Epistemology of Reflective Practice, this investigation focused on the interviewee's pedagogical practice towards the integration of technologies. Studies by Mathematics Education investigators—including Bittar, Lobo da Costa, and Kenski—provided the theoretical framework for the discussions on the use of technologies. Closer attention was devoted to qualitative aspects of data collected from audio recordings of the meetings, video recordings of the teacher's classes, field observations, field notes, semi-structured interviews, and a questionnaire. Powell, Francisco, and Maher's model was employed to analyze video data. The analyses revealed that the professional education of teachers has to be articulated with approaches promoting the implementation of a reflective pedagogical practice in the school setting. Difficulties such as the scarcity of time to prepare classes, insufficient technical knowledge to understand the operation—or the lack thereof—of installed software, competition in scheduling the use of the educational technology room, and the need for professional development have an impact on the interviewee's efforts to seek integration of technologies to teaching. The findings showed that the teacher's epistemology and the requirement to adhere to the curriculum that guides his pedagogical practice pose obstacles to his reflection on professional practice. The development of this study also sought to provide a territory for reflection to a teacher who experiences a bureaucratic environment in the school space, which gives him little encouragement to be a reflective professional and promote changes to the educational system. Finally, the professional training proposed in this study provided conditions that allowed the interviewee to reflect on his practice and develop a reflective attitude, as well as autonomy to create conditions and devise new solutions in response to problems arising from conflicts with school bureaucracy.

Keywords: Professional Education of Teachers. Epistemology of Reflective Practice. Integration of Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões que dispõem de cursos e programas de pós-graduação na área de Ensino contemplado no banco de dados da CAPES com o descritor *matemática*. 36
Figura 2 – Esquema da Epistemologia da Prática Reflexiva 57
Figura 3 – Sala de tecnologia educacional da escola estadual pesquisada. 66
Figura 4 – Frase e desenho do professor Artur 81
Figura 5 – Definição e primeira atividade 92
Figura 6 – *Slide* da segunda atividade da aula 96
Figura 7 – Triângulo desenhado pelo professor Artur 97
Figura 8 – Esboço da demonstração do professor Artur 100
Figura 9 – Plano de aula do professor Artur para o trabalho com o Teorema de Tales 103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Programas nacionais de pós-graduação na área de Ensino, segundo o banco de dados da CAPES 37
Quadro 2 – Trabalhos que versam sobre Tecnologias de Informação e Comunicação em alguns programas de pós-graduação na área de Ensino no Brasil 39
Quadro 3 – Relação das produções que versam sobre a formação de professores de matemática e a integração das tecnologias 40
Quadro 4 – Panorama geral dos encontros realizados para coleta de dados 74
Quadro 5 – Primeiro evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo 89
Quadro 6 – Segundo evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo 94
Quadro 7 – Terceiro evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo 96
Quadro 8 – Eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales 106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NRTE	Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPGEduMat	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SED-MS	Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul
STE	Sala de tecnologia educacional
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 11
CAPÍTULO 1 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS 14
1.1 Trajetória de formação 14
1.2 Delimitação da questão de pesquisa e dos objetivos 17
1.3 Sobre os conceitos de formação e o de formação de professores 18
1.4 Perspectiva histórica na formação de professores 22
1.5 Formação de professores e as tecnologias 30
1.6 Tecnologias no cenário educacional: o que mostram algumas pesquisas 34
CAPÍTULO 2 – AS IDEIAS DE DONALD ALAN SCHÖN PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES 49
2.1 A Epistemologia da Prática Reflexiva 50
2.2 O ensino prático reflexivo: uma proposta para atuação profissional 54
2.3 Profissionais reflexivos: do conceito às críticas por alguns autores 58
CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 65
3.1 Descrição da escola 65
3.2 Descrição do sujeito de pesquisa 67
3.3 Pesquisa qualitativa: aspectos norteadores e instrumentos metodológicos 68
3.3.1 Entrevistas e questionários 71
3.3.2 Observação e notas de campo 73
3.3.3 Um modelo para análise de dados de vídeo 75
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA REFLEXIVA 79
4.1 Função Polinomial do 1.º Grau: da formação inicial à reflexão prática 79
4.2 Pontos Notáveis de um Triângulo: a preparação de uma aula 86
4.2.1 Eventos críticos da aula de Pontos Notáveis de um Triângulo 87
4.2.1.1 Primeiro evento crítico 89
4.2.1.2 Segundo evento crítico 94
4.2.1.3 Terceiro evento crítico 96
4.2.2 Síntese dos eventos críticos da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo 101
4.3 Teorema de Tales: uma escolha do professor 102
4.3.1 Eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales 104
4.3.2 Síntese dos eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales 111
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES 112
REFERÊNCIAS 115
APÊNDICES 120
ANEXOS 131

INTRODUÇÃO

Uso a palavra para compor meus silêncios.
(Manoel de Barros)

A presente pesquisa de mestrado foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Consideramos que este estudo insere-se na interseção das linhas de pesquisa Formação de Professores e Tecnologia e Educação Matemática e tem como foco de investigação a prática pedagógica de um professor para a integração de tecnologias.

O interesse pela temática Formação de Professores e pelas tecnologias aplicadas ao ensino de Matemática surgiu de minhas inquietações quanto à forma como esse tema tem sido explorado na formação inicial e nos processos de formação continuada de professores, bem como quanto à maneira como tem sido tratado nos espaços escolares.

Em um mundo no qual as pessoas têm acesso a informações com facilidade cada vez maior e em que as tecnologias ocasionam mudanças sociais e culturais ao transformarem as situações de trabalho, exigindo um novo modo de fazer dos profissionais, a formação pode ser considerada um importante instrumento para prepará-los para as constantes mudanças com que se deparam em seu cotidiano.

Ao pensarmos sobre essas vertiginosas mudanças pelas quais passa a sociedade no século XXI, e dada a necessidade crescente de que o profissional busque cada vez mais aperfeiçoar-se em seu campo de trabalho, poderíamos afirmar ser inconcebível ignorar o uso das tecnologias na educação. Entretanto, o que tenho observado em minha experiência como aluna, professora e formadora é que duas situações podem ser evidenciadas no que se refere às tecnologias: na sociedade, as pessoas fazem uso dos diversos tipos de tecnologia, sem qualquer preocupação; já na escola, as mesmas tecnologias, às quais professores e alunos têm acesso fora do contexto escolar, são vistas com receio pelos docentes para utilização em todos os níveis de escolaridade em situações em que se busca integrá-las ao processo de ensino e aprendizagem. Quanto a isso, questionei-me sobre tal discrepância e, ao considerar minhas inquietações e minhas experiências com formações para buscar a integração das tecnologias à prática da sala de aula, notei que os processos estão aquém de atender às expectativas e necessidades dos professores, sendo, quando muito, suficientes apenas para que o professor reproduza uma prática na escola, sem que isso propicie mudanças em sua própria postura.

Interessada em fomentar discussões, refletir e compreender sobre a formação de professores entrelaçada a ações que promovam integração, e não mera inserção, de tecnologias às práticas pedagógicas, busquei responder à seguinte questão de pesquisa: *Em um processo de formação continuada, que fatores podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de Matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica?*

Para responder a esta questão, este estudo buscou apoio nos estudos de Schön (1992, 2000), que discute o ensino prático reflexivo e a Epistemologia da Prática Reflexiva, aporte teórico este que veio ao encontro das expectativas de desenvolvimento desta pesquisa, pois, além de indicar os procedimentos a adotar para a coleta e análise dos dados, subsidiou a obtenção dos resultados esperados. Isso possibilitou traçar o seguinte objetivo geral: identificar e analisar, em um processo de formação continuada, fatores que podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica.

O Capítulo 1, intitulado "Formação de professores e as tecnologias: algumas considerações teóricas", apresenta minha trajetória de formação e um panorama das especificidades e perspectivas conceituais de Formação e de Formação de Professores apresentadas por alguns autores. Essa apresentação é concluída com a exposição da acepção assumida para este estudo. No capítulo são também discutidas algumas pesquisas que trazem contribuições para a construção deste trabalho.

Para além dos significados atribuídos por alguns autores (NÓVOA, 1992; GARCIA, 1999; ALTET, 2001; MIZUKAMI, 2002), dediquei-me a realizar um "passeio" por algumas pesquisas do tipo estado da arte produzidas a partir de 1960, a fim de que pudesse compreender as tendências e mudanças nas investigações no campo de formação de professores, centrando atenção nas discussões relativas às práticas nos processos de formação continuada.

Optei por não dedicar um capítulo específico à formação de professores e, por isso, apresento uma discussão sobre as tecnologias integradas às práticas pedagógicas de professores de matemática. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura que permitisse situar a pesquisa temporalmente e dispor de orientação de autores como Bittar (2006, 2010), Kenski (2003, 2007) e Lobo da Costa (2010), ligados à área de Educação Matemática.

O Capítulo 2 focaliza as concepções do ensino prático reflexivo e da Epistemologia da Prática Reflexiva, de Schön (1992, 2000), e apresenta o conceito de professor reflexivo, bem

como os tipos (ou níveis) de reflexão: conhecer-na-ação, reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação.

O Capítulo 3 expõe os procedimentos metodológicos da pesquisa, a qual caracterizamos como qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; BOGDAN; BIKLEN, 1999). Inicialmente, descreve-se sucintamente como ocorreu a chegada à escola estadual em que se realizou esta pesquisa. Buscou-se também traçar o perfil do professor Artur[1], licenciado em matemática, que trabalha na educação básica há três anos. São explicitados os instrumentos metodológicos adotados para a busca de dados, abrangendo entrevistas semiestruturadas, questionários, gravação em áudio e vídeo e notas de campo. Para análise dos dados de vídeo, utilizou-se o modelo proposto por Powell, Francisco e Maher (2004).

O Capítulo 4, "Análise da prática pedagógica de um professor de Matemática na Perspectiva Reflexiva", analisa as aulas de Função Polinomial do 1.º Grau, Pontos Notáveis de um Triângulo e Teorema de Tales à luz da Epistemologia da Prática Reflexiva. Cada tópico se encerra com uma síntese dos eventos críticos analisados (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Finalizando, apresentam-se algumas considerações acerca da perspectiva de uma formação continuada para o desenvolvimento de uma prática pedagógica reflexiva voltada à integração de tecnologias no processo de ensino da matemática.

[1] Nome fictício atribuído ao professor a fim de preservar seu anonimato.

CAPÍTULO 1 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS TECNOLOGIAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

É a teoria que decide o que podemos observar.
(Albert Einstein)

Neste capítulo, procuramos situar o leitor quanto à temática de nossa investigação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEduMat-UFMS). Inicialmente, apresentamos nossa trajetória de formação, a delimitação da questão e os objetivos de pesquisa. Focalizaremos, em seguida, os aportes teóricos que embasarão a discussão sobre a formação de professores (NÓVOA, 1992; GARCIA, 1999; ALTET, 2001; MIZUKAMI, 2002) e pesquisas que versam sobre o processo de formação continuada para a integração de tecnologias digitais à prática pedagógica de professores.

1.1 Trajetória de formação

Sou natural de Dourados, Mato Grosso do Sul. Meus pais sempre me incentivaram, desde que ingressei na escola, a estudar, uma vez que nenhum dos dois teve essa oportunidade.

Em 1992, fui matriculada na Escola Municipal Lóide Bonfim de Andrade, onde cursei da Pré-escola à 7.ª série[2] do Ensino Fundamental. Em 2000, fui transferida para a Escola Estadual Antônia da Silveira Capilé, na mesma cidade, onde cursei da 8.ª série do Ensino Fundamental ao 3.º ano do Ensino Médio.

Na mudança de uma escola da rede municipal para outra, da rede estadual, algo que me deslumbrou foi o fato de nesta haver um laboratório de informática. Sem computador em casa, eu passava assim a dispor da oportunidade de utilizá-lo na escola. Ali, os estudantes tinham acesso a computadores no contraturno, por agendamento na coordenação, mas somente para realizar pesquisas solicitadas pelos professores.

[2] A "Lei n.º 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 – altera a LDB e amplia o Ensino Fundamental para nove anos de duração, com a matrícula de crianças de seis anos de idade e estabelece prazo de implantação, pelos sistemas, até 2010" (BRASIL, 2009, p. 6). Com isso, a antiga organização em séries é apresentada em anos, sendo que a 7.ª étima série passa a ser equivalente ao 8.º ano.

Em 2004 ingressei no 1.º ano do curso de graduação de Licenciatura Plena em Matemática da UFMS, pelo Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, também em Dourados. Aprovada também no curso de graduação de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), optei pela matemática por admiração que tive pelos professores dessa disciplina ao longo de minha trajetória escolar e por apresentar facilidade em seu aprendizado.

Na graduação tive oportunidade de participar de algumas semanas acadêmicas e congressos, entre outros eventos. Algo que marcou esse período foi minha participação no curso de extensão *Educação a distância: diálogos intermitentes entre a sedução e o medo*, além da pesquisa realizada com professores de matemática da Rede Municipal de Ensino da região de Dourados, que resultou em no artigo intitulado *Professores de matemática e as tecnologias: medo e sedução*[3], sob orientação da Prof.ª Ivonélia Crescêncio da Purificação[4] e com a colaboração da Prof.ª Glaucia da Silva Brito[5].

Concluí a graduação no final de 2007 e, nesse período, três professores – Chateaubriand Nunes Amâncio[6], Ivonélia Crescêncio da Purificação e Renato Gomes Nogueira[7] – incentivaram-me a prosseguir minha formação. Mencionaram a existência do PPGEduMat, da UFMS, como possibilidade de cursar um mestrado.

Em setembro de 2008, fui aprovada no processo seletivo para professora substituta na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na qual, entre outras disciplinas, pude lecionar a de Tecnologia e Educação. Durante os dois anos em que ali permaneci, pude identificar o quão incipiente era o processo de inserção das tecnologias nas aulas dos professores daquela instituição.

Como professora substituta do ensino superior, sentia que os conhecimentos que havia adquirido em minha graduação eram insuficientes para suprir as dificuldades com que me deparava na prática pedagógica. Matriculei-me então, em 2009, como aluna especial no

---

[3] O artigo foi publicado como um dos capítulos do livro *Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões*.

[4] *In memoriam.* Foi professora doutora da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), com atuação nas seguintes temáticas: Novas Tecnologias na Educação, Formação de Professores, Informática na Educação, Internet na Educação, Prática Pedagógica e Educação Matemática.

[5] Professora doutora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com experiência na área de Educação e atuação nas seguintes temáticas: Comunicação e Tecnologias, Tecnologias na Educação, Professor e as Tecnologias de Informação e Comunicação, Educação a Distância e Formação do Professor, Inclusão Digital.

[6] *In memoriam.* Foi professor doutor da UFGD, com experiência na área de Educação e atuação nas seguintes temáticas: Educação Matemática, Etnomatemática, Educação Escolar Indígena e Sociologia do Conhecimento Matemático.

[7] *In memoriam.* Foi professor mestre da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), com atuação nas seguintes temáticas: Ensino de Matemática, Educação Matemática, Ensino, Matemática, Matemática e Currículo.

PPGEduMat para buscar respostas a algumas questões que me inquietavam em relação a minha atuação docente: Como estabelecer interrelações entre os conhecimentos matemáticos apreendidos na academia e a Educação Básica? Por qual formação ansiavam os futuros profissionais da educação? Que competências tinha como formadora nesse processo?

Em 2010, em busca de formação continuada, me inscrevi no curso de Especialização *lato sensu* em Educação Matemática da Faculdade Iguaçu, que contemplava, entre outras disciplinas, discussões concernentes a temática de tecnologias, o que contribuía, ao mesmo tempo que me instigava, a compreender o processo de integração das tecnologias de informação e comunicação (TICs) à prática profissional docente.

De 2011 a março de 2013, lecionei a disciplina Matemática na Escola Municipal Januário Pereira de Araújo e Escola Estadual Ministro João Paulo dos Reis Veloso, nas etapas finais do Ensino Fundamental. Buscava integrar as tecnologias a minhas aulas, como forma de complementar o processo de ensino e torná-lo mais dinâmico. Entretanto, como minha formação não havia contemplado alternativas metodológicas para o ensino da matemática, busquei participação em cursos oferecidos pela Secretaria Municipal de Educação, na Secretaria Estadual de Educação, em semanas acadêmicas oferecidas em instituições de ensino superior (UEMS, UFGD, UFMS) e em cursos a distância que versavam, entre outras temáticas, sobre a utilização das tecnologias, na Universidade Estadual de Campinas, visando angariar novas metodologias que pudessem ser incorporadas a minha prática pedagógica.

Como professora de matemática da rede pública, o que me inquietava no trabalho com as tecnologias no ambiente escolar era não se tratar de uma tarefa simples, a ser efetuada tal como proposto no planejamento que era entregue à coordenação. Em diálogos com os demais professores, observava que não era a única a não conseguir sempre efetivar o que propunha em meus planejamentos. O mesmo acontecia com outros professores. Evidenciava-se nossa carência por formações, as quais, quando nos eram oferecidas, já chegavam com propósitos traçados, não atendendo a nossas especificidades de sala de aula e consistindo, em sua maioria, em cursos instrucionais para aprender a manusear programas.

Com o ingresso no PPGEduMat, em 2013, minha intenção de pesquisa foi a de identificar os desafios de ensinar geometria com TICs em salas de aula do Ensino Médio. Essa intenção se regia pela seguinte questão norteadora: Quais são os desafios que os professores de matemática encontram ao fazer uso das TICs em suas práticas pedagógicas no ensino de geometria? Naquele momento, muito me inquietava o trabalho a ser desenvolvido com as tecnologias e, ao ingressar no mestrado, percebi que minhas inquietudes estavam

relacionadas a um campo mais amplo de discussão: a formação de professores. Após algumas leituras e reflexões em conjunto com minha orientadora, decidimos investigar tal campo.

Nas próximas seções, delimitaremos a questão norteadora da pesquisa, bem como os objetivos desta. Subsequentemente, para focalizar a formação de professores, consideramos importante discorrer sobre os aspectos conceituais apresentados por autores como Nóvoa (1992), Garcia (1999), Altet (2001) e Mizukami (2002).

1.2 Delimitação da questão de pesquisa e dos objetivos

Considerando nossas inquietações e os estudos que realizamos, definimos desta maneira a **questão norteadora** dessa pesquisa: *Em um processo de formação continuada, que fatores podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica?*

Com a finalidade de responder esta questão, o **objetivo geral** desta pesquisa é identificar e analisar, em um processo de formação continuada, fatores que podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica. Para atingir o objetivo geral, definimos dois **objetivos específicos**:

Primeiramente, buscamos investigar limites e possibilidades do desenvolvimento de uma prática reflexiva em um processo de formação continuada com um professor de matemática. Faremos a investigação do desenvolvimento de uma prática reflexiva pautando-nos na Epistemologia da Prática Reflexiva, de Schön (2000). A investigação sobre a prática de um professor de matemática nos permite conhecer os limites e as possibilidades vivenciados em um espaço educacional, proporcionando ao profissional a oportunidade de refletir acerca de suas ações pedagógicas.

É primordial, nesse primeiro objetivo específico, considerar a epistemologia do professor (SCHÖN, 2000), capaz de oportunizar aos profissionais se prepararem para lidar com situações inesperadas, incertas e conflituosas da prática e permitir, na interação da teoria com a prática, desencadear o processo de reflexão.

Nosso segundo objetivo específico é analisar dificuldades de integração de tecnologias à prática pedagógica de um professor de matemática. Quando nos inserimos no espaço escolar, começamos a refletir sobre nossas dificuldades, como docentes, em fazer uso das tecnologias, devido às lacunas existentes em nossa formação inicial, em que os conteúdos foram tratados quase que exclusivamente de forma abstrata, apenas por meio de definições e

demonstrações, sem preocupação com a prática. Ao desenvolver esta pesquisa, buscamos com nosso segundo objetivo específico fomentar discussões acerca das dificuldades encontradas por um professor e assim identificar possíveis caminhos para trilhar um processo de integração de tecnologias.

Apresentamos, a seguir, nossos estudos sobre os conceitos de formação de professores.

1.3 Sobre os conceitos de formação e o de formação de professores

Consideramos importante discutir o conceito de formação e o de formação de professores, visto que, embora estes termos figurem em diversas pesquisas de ampla divulgação, raramente se adota, nesses estudos, uma ou outra perspectiva para investigação.

António Nóvoa, professor catedrático da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, tem publicado muitos trabalhos na área da educação sobre a temática da formação de professores em diversos países, dentre os quais o Brasil. Em seu texto *Formação de professores e profissão docente*, enfatiza que "a formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma 'nova' profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas" (NÓVOA, 1992, p. 24). Nessa passagem, inferimos que o autor considera que o professor pode assumir um novo papel no contexto escolar. Não deve limitar-se a ensinar aquilo que consta como proposta no currículo, mas sim ser um profissional que, ao interagir com o próximo e refletir sobre suas ações, tem a potencialidade de organizar novas propostas para o ensino.

Nóvoa (1992) traz dois termos que podem apresentar-se associados ao conceito de formação de professores: *formar* e *formar-se*. Compreendemos que o primeiro termo, *formar*, tem relação com a formação específica de um profissional para atuação no mundo do trabalho, enquanto o segundo, *formar-se*, está associado à procura, pelo profissional, de cursos que possam suprir uma necessidade ou um desejo pessoal na área de atuação. O autor enfatiza, assim, que a formação de professores, ao confundir os conceitos de *formar* e *formar-se*, tende a deixar de lado o desenvolvimento pessoal, os valores e as experiências do indivíduo. Nóvoa (1992) considera que isso decorre do fato de não se valorizar uma articulação entre a formação e os projetos desenvolvidos na escola:

> A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. **Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com**

> **vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional**. (NÓVOA, 1992, p. 25, destaque nosso)

Chamamos atenção para o trecho destacado, pois parece-nos que o autor defende que para um professor estar em um processo de formação é preciso estar disposto a constituir uma identidade não apenas pessoal, mas também profissional. Para construção dessa identidade, entendemos que estar em formação implica investimento pessoal, e isso significa que o profissional necessita voltar-se a si mesmo e refletir sobre seu processo de formação acadêmica e sobre sua formação profissional.

Em relação a isso, cremos que para Nóvoa (1992) a proposta de reflexão tende à prática reflexiva, uma vez que, ao tratar da formação como um processo que pode estimular o processo de desenvolvimento profissional do professor, remete-se ao "triplo movimento sugerido por Schön (1990) – *conhecimento na acção, reflexão na acção e reflexão sobre a acção e sobre a reflexão na acção"* (NÓVOA, 1992, p. 26, destaque do autor). Reforça a necessidade de mudanças nesse processo em que o professor se constitui profissionalmente, ressaltando que:

> A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de re(construção) permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante **investir a pessoa** e dar um estatuto ao **saber da experiência**. (NÓVOA, 1992, p. 25, destaque no original)

Evidenciamos que, para Nóvoa, a formação voltada ao desenvolvimento profissional do professor não está na dimensão dos cursos dos quais participa, no acúmulo de certificações para comprovar sua experiência, e sim no fato de se considerar o contexto escolar como possibilidade de articular os conhecimentos apreendidos como estudante à sua prática pedagógica e, assim, refletir sobre a própria prática, bem como a assumir uma postura de valorização das experiências.

Na França e na Itália, segundo Garcia (1999), o conceito de formação era utilizado para se referir à educação, à preparação e ainda ao ensino dos professores. Já nos países com influência anglófona, em vez da palavra *formação*, a preferência era pelo termo *educação* (*teacher education*) ou ainda *treino* (*teacher training*).

Na Espanha, segundo Garcia (1992), os planos curriculares, que são elaborados em nível regional, introduzem a ideia de um modelo de formação em que seja valorizada a prática como elemento que faça desvelar a reflexão do professor. Nesse aspecto, é ressaltado que a formação de professores deveria proporcionar situações que lhes possibilitassem refletir,

tomar consciência das limitações que se configuram em seu cotidiano na escola, no que diz respeito tanto à aprendizagem dos alunos quanto à atividade profissional.

O conceito de formação é suscetível de múltiplas interpretações:

> A formação também pode ser entendida **como um processo de desenvolvimento e de estruturação da pessoa** que se realiza com o duplo efeito de uma maturação interna, e de possibilidades de aprendizagem, de experiências dos sujeitos. Por último é possível falar-se da formação como instituição, quando nos referimos à estrutura organizacional que planifica e desenvolve as atividades de formação (Ferry, 1991). (GARCIA, 1999, p. 19, destaque no original)

Desses conceitos, temos que a formação pode ser entendida como um processo, permeado pela autonomia do sujeito, que se desenrola em um *continuum* e ampara-se no paradigma da racionalidade prática. Assim, defendemos que a formação não pode ser confundida com acúmulo de cursos ou experiências vivenciadas pelo professor, e concordamos com o que Garcia (1999) apresenta como possibilidade de entender a formação como um processo de desenvolvimento e de estruturação humana.

Quanto à formação de professores Altet (2001) faz discussões que perpassam pela questão de o professor ser considerado um profissional reflexivo. Para essa autora, "o professor profissional é antes de tudo um profissional da articulação do processo de ensino-aprendizagem em uma determinada situação, um profissional da interação das significações partilhadas" (ALTET, 2001, p. 26). Compreendemos a partir disso que o professor em processo de formação não se constitui apenas por estudar determinados conteúdos em cursos e assim julgar a possibilidade de reproduzir o que pode ter aprendido na formação no âmbito da escola. O professor se constitui como profissional quando, em meio às situações práticas com as quais se depara em um processo (formação), passa a desenvolver a prática da reflexão. Nesse sentido, o ensino é assumido "como um processo interpessoal e intencional, que utiliza essencialmente a comunicação verbal e o discurso dialógico finalizado como meios para provocar, favorecer e levar ao êxito a aprendizagem em uma dada situação" (ALTET, 2001, p. 26).

Essa definição de ensino nos permite inferir a necessidade de criar situações práticas para que o processo transcenda o interpessoal e haja interação. O professor assume o papel de mediador no ensino e tem a função didática de organizar os conteúdos com os quais irá trabalhar de modo a propiciar o desencadeamento de um processo de aprendizagem no qual se estabeleçam as relações entre professor, aluno, o saber e um meio:

> **A Formação de Professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que**, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, **estuda os processos através dos quais os professores – em formação, ou em**

> **exercício – se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições**, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objectivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem. (GARCIA, 1999, p. 26, destaque nosso)

Essa definição de formação de professores apresentada por Garcia vai ao encontro da delimitação conceitual apresentada por Mizukami (2002), a qual compreende a formação de professores como um processo de desenvolvimento para toda a vida. Mizukami considera que:

> A formação docente é, então, vista segundo modelo artístico e reflexivo, tendo por base a concepção construtivista da realidade com a qual o professor se defronta, entendendo que ele constrói o seu conhecimento de forma idiossincrática e processual, incorporando e transcendendo o conhecimento advindo da racionalidade técnica. (MIZUKAMI, 2002, p. 15)

Nesse aspecto, a reflexão emerge como um "fio condutor que vá produzindo os sentidos e explicitando os significados ao longo de toda a vida do professor, garantindo, ao mesmo tempo, os nexos entre a formação inicial, a continuada e as experiências vividas" (MIZUKAMI, 2002, p. 16). Um novo modelo de formação parece evidenciar-se: aquele que não mais se pauta na reprodução, na ideia de transmissão, e sim nas situações práticas, integradas ao dia a dia do professor. Nesse novo modelo, o professor precisaria assumir a postura de um profissional reflexivo, e isto consideramos representar um dos grandes desafios, além daqueles que se impõem nos processos de formação.

Um professor reflexivo passa a ter a responsabilidade de saber lidar e valorizar os conflitos envolvidos em sua prática, bem como os conflitos relacionados à aprendizagem de seus alunos. O erro que eventualmente possa surgir frente a uma situação inesperada deve ser considerado como aprendizagem que faça desvelar um (re)pensar sobre os problemas práticos.

Temos consciência da amplitude da temática de Formação e Formação de Professores e do quanto ainda poderíamos discutir. Não buscamos trazer à discussão a distinção que há entre dois focos temáticos emergentes da formação de professores – a formação inicial e a formação continuada –, mas sim compreender os aspectos que poderiam caracterizar ou não uma formação de professores, a fim de melhor delinear nosso quadro teórico.

Além do exposto no parágrafo anterior, vimos, pelas acepções apresentadas sobre o conceito de formação de professores, que este se apresenta como um elemento essencial que pode implicar ações na prática profissional e revelar-se capaz de contribuir para a melhoria do ensino. Isso nos permitiu identificar que nosso objeto de pesquisa se constitui naquilo que

alguns autores (NÓVOA, 1992; GARCIA, 1999; MIZUKAMI, 2002) denominam *formação continuada*, que discutiremos em um momento posterior neste trabalho.

Consideramos, a partir das delimitações conceituais trazidas pelos autores citados, que a formação de professores deve possibilitar o desenvolvimento de modos de produzir um ensino que não contemple apenas a proposta curricular a ser cumprida na escola. O professor é considerado o responsável pela criação de situações que levem os alunos a produzir significados no processo de aprendizagem. É possível inferir que os autores defendem a ideia da aplicação do conceito de reflexão às situações de ensino, como possibilidade de o profissional ser capaz de tomar decisões e, assim, se constituir profissionalmente. Nessa pesquisa, assumimos especificamente a formação de professores como possibilidade de desvelar a prática reflexiva de um professor e consideramos as possibilidades e os limites que intervêm na prática pedagógica quando se busca a integração das tecnologias digitais.

1.4 Perspectiva histórica na formação de professores

Nesta seção, traçamos um panorama das vertiginosas mudanças pelas quais a formação de professores passou nas últimas décadas do século XX no Brasil, buscando compreender as tendências de pesquisa em formação de professores.

Conforme observado, entre outros, nos estudos do tipo estado da arte (ANDRÉ et al., 1999; FIORENTINI et al., 2002; ROMANOWSKI, 2012), propagou-se nos últimos anos uma grande quantidade de artigos, dissertações, teses e outros estudos sobre aspectos relacionados à educação e à formação de professores. Com um número expressivo de publicações, surgem questionamentos sobre o que era produzido, tais como: Que temas são mais focalizados nas pesquisas? Qual é a relevância dessas pesquisas para a área? Como se dão as abordagens metodológicas?

Até os anos 1970, segundo Imbernón (2010), foram realizados vários estudos com o propósito de analisar a participação dos professores em processos de formação continuada e suas contribuições para o planejamento das atividades para essa formação. Essa década foi impulsionada por um modelo no qual os indivíduos buscavam uma formação que permitisse o desenvolvimento profissional. Segundo Cruz (2010, p. 31), "privilegiou-se a regulamentação da profissão docente deixando de contemplar a formação dos futuros professores". Predominava um modelo individual, no qual cada indivíduo buscava uma formação inicial entendida como um processo de formação continuada. Algo característico desse modelo era o fato de os professores que participavam dos processos de formação terem livre arbítrio para

sugerir e planejar as atividades a serem trabalhadas nessas formações e assim utilizá-las quando as julgassem como possibilidades de facilitar o aprendizado. Manifestaram-se nessa época os debates acerca da temática da formação de professores. Segundo Nóvoa (1992, p. 21), "o essencial das referências teóricas, curriculares e metodológicas que inspiraram a construção recente de programas de formação de professores data desse período".

Em sua tese, Ferreira (2003) buscou compor um cenário para discussão de pesquisas sobre formação de professores de matemática e desenvolvimento profissional, de modo que pudesse compreender tais conceitos a partir de elementos históricos em pesquisas produzidas tanto no Brasil quanto internacionalmente. Em um fragmento de sua pesquisa, mostra-nos que:

> A partir da segunda metade da década de 1970, começam a surgir as primeiras pesquisas sobre a formação de professores de Matemática no Brasil. Esse começo se dá com pelo menos uma década de atraso em relação aos Estados Unidos e Europa, devido, principalmente, às dificuldades impostas pela Ditadura e à quase ausência de cursos de pós-graduação no país. (FERREIRA, 2003, p. 17)

Sua pesquisa evidenciou, entre outros aspectos, não haver preocupação quanto ao que os professores pensavam sobre o processo de ensino e aprendizagem. O foco estava nas estratégias a serem desenvolvidas pelos profissionais docentes como forma de identificar a eficácia[8] das metodologias desenvolvidas nos programas de formação.

Na década de 1970, Donald Alan Schön, com fundamento na filosofia pragmática de John Dewey, propôs, para a formação de profissionais, uma prática pautada na reflexão. Schön foi considerado o principal fundador do conceito de ensino prático reflexivo, termo criado a partir da crítica à racionalidade técnica[9]. Foi professor de Estudos Urbanos e Educação no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, local em que realizou estudos nos cursos de formação de profissionais. Além disso, desempenhou o papel de consultor em agências do governo e na indústria privada.

Dewey, pensador que inspirou Schön, considerava que a educação era ação e que a escola deveria buscar atender os interesses de cada aluno, que deveria ser considerado o

[8] Segundo Ferreira (2003), os trabalhos da época primavam pelo desenvolvimento de estratégias eficientes, as quais eram julgadas ideais para treinar os professores. O termo *eficácia*, que utilizamos em nosso texto, é característico daquela época.

[9] Partilhamos da discussão de modelos hegemônicos para a formação de professores com base na racionalidade técnica apresentada por Diniz-Pereira (2011). Para esse autor, "a prática educacional é baseada na aplicação do conhecimento científico e questões educacionais são tratadas como problemas 'técnicos', os quais podem ser resolvidos objetivamente por meio de procedimentos racionais da ciência" (DINIZ-PEREIRA, 2011, p. 19). Nesse contexto é que surge a crítica generalizada ao termo *racionalidade técnica*, pois nesse modelo o professor se caracteriza como um técnico passivo que executa tarefas e que se posiciona contra as reformas educacionais.

centro do processo de aprendizagem, sendo o professor o responsável por preparar e organizar situações de aprendizagem que despertassem a curiosidade do aluno. Nessa proposta, a educação deveria apresentar uma relação com a vida do aluno, para ensiná-lo a pensar e, assim, a "aprender fazendo".

A década de 1980 foi, para Imbernón (2010, p. 18), uma "época na qual o paradigma da racionalidade técnica nos invade e contamina, na qual a busca das competências do bom professor para serem incorporadas a uma formação eficaz é o principal tópico de pesquisa na formação continuada docente", o que vinha caracterizar a exigência de o professor assumir uma nova postura em seu trabalho docente, devido à crescente demanda escolar. Nessa época, segundo Ferreira (2003), ainda predominava uma categoria de treinamento/formação de professores. Essa categoria podia ser entendida como receitas, ou seja, como processos de formação que primavam pela transmissão de informações aos professores, de modo que aquilo que fosse aprendido durante o processo pudesse ser aplicado em sala de aula. Segundo Ferreira (2003, p. 20) outras categorias de investigação emergiram nesse período, tais como "as concepções/percepções dos professores, suas atitudes frente a novas tecnologias, estudos sobre a prática pedagógica, a avaliação de cursos de licenciatura, dentre outros."

Fiorentini et al. (2002) apresentam, no artigo *Formação de Professores que Ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira*, um mapeamento das pesquisas sobre formação de professores produzidas de 1978 a 2002. Em um rol de 112 pesquisas (Anexo A) que versavam sobre a formação de professores de matemática, os autores categorizaram os trabalhos em três focos temáticos – formação inicial, formação continuada e outros –, conseguindo identificar que muitas das produções feitas até o término da década de 1980 utilizavam questionários como procedimento metodológico para o levantamento de dados e realizavam análises que pudessem evidenciar não apenas as dificuldades, mas também as insatisfações dos professores com os cursos de formação inicial (FIORENTINI et al., 2002).

O artigo de Fiorentini et al. (2002) buscou discutir a formação do professor que ensina matemática. Desse trabalho, centramos nosso olhar na modalidade 'Grupos ou práticas colaborativas', composta de 14 pesquisas, por compreendermos que é com esta modalidade que nosso objeto de estudo está relacionado. Fiorentini et al. (2002) constataram que 62 pesquisas haviam sido desenvolvidas na década de 1990, ao passo que apenas três (MOURA, 1983; MOURA, 1984; BORGES, 1988) datavam da década anterior, os quais, embora desenvolvidos sob a hegemonia do paradigma da racionalidade técnica, apontavam para a década de 1990 a possibilidade de desenvolver pesquisas a respeito de como os professores se

tornam profissionais mais reflexivos sobre a própria prática, haja vista a parceria entre pesquisadores e professores que começava a despontar nesses estudos.

De acordo com Imbernón (2010), a década de 1980 foi marcada por crises, novas vozes e diferentes leituras: houve um aumento considerável do discurso de educação para todos como compromisso de escolarização; administrações escolares passaram a considerar o custo-benefício da educação; aumentou o abandono da escola; questionou-se a autoridade dos professores como detentores do saber; o ensino não foi visto como solução para a crise que vigorava na teoria do capital; emergiram leituras e movimentos que direcionavam a outro olhar para a educação e para a formação – uma época "que marcou toda uma geração de professores que ainda padecem das contradições evidentes entre o que fizeram e o que atualmente pensam que se deveria fazer" (IMBERNÓN, 2010, p. 19), pois embora tivessem procurado romper com os ideais tecnicistas, de reprodução, a prática pedagógica se caracterizava como conteudista.

Ferreira (2003) constatou que, na década de 1990, os estudos sobre formação se movimentaram no sentido das análises de cursos de atualização ou especialização. As pesquisas que versavam sobre as mudanças nas crenças, "concepções" e práticas pedagógicas dos professores assumiram então um papel importante nas investigações.

André et al. (1999), em seu trabalho intitulado *Estado da arte da formação de professores do Brasil*, buscaram fazer uma síntese de pesquisas sobre formação de professores nos programas de pós-graduação em educação, nos artigos publicados em periódicos da área e nos textos apresentados na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Dividiram esse trabalho em três grupos temáticos: 'Formação inicial', 'Formação continuada' e 'Identidade e profissionalização docente'. Ao analisarem os resumos de 284 dissertações e teses de programas de pós-graduação produzidas no período de 1990 a 1996, verificaram que, embora a produção discente nos programas tivesse dobrado, o mesmo não ocorrera nos estudos realizados na linha de formação de professores, pois embora tivesse aumentado de 28 para 60 nesse período, manteve-se uma proporção estável de 5% a 7% sobre o total da produção discente (ANDRÉ et al., 1999).

O trabalho de mapeamento e análise de André et al. (1999) de 115 artigos publicados nos 10 periódicos da área no período de 1990 a 1997 revelou que os textos na temática de formação continuada compareciam com maior frequência e podiam ser resumidos em três aspectos: concepção, propostas e o papel dos professores no processo de formação continuada e na pesquisa. André et al. (1999, p. 305) notaram que o "conceito predominante de formação continuada nos periódicos analisados é o do processo crítico reflexivo sobre o saber docente

em suas múltiplas determinações". As propostas de formação dessa época apresentavam um enfoque político-emancipatório que ia além da caracterização da prática reflexiva do professor, que era considerado o centro dos processos de formação continuada. Nos periódicos analisados, evidenciou-se um discurso ideologizado e politizado nas propostas de formação continuada que definiam aspectos amplos para a formação docente.

Em relação ao Grupo de Trabalho (GT) Formação de Professores da ANPEd no período de 1992 a 1998, André et al. (1999, p. 307) analisaram 70 trabalhos, observando que os temas abordados foram: "formação inicial, com um total de 29 textos (41%), formação continuada, com 15 textos (22%), identidade e profissionalização docente, com 12 textos (17%), prática pedagógica, com 10 textos (14%), e revisão de literatura, com 4 textos (6%)."

No mapeamento que André et al. (1999) efetuaram dos artigos publicados em periódicos, das dissertações produzidas em programas de pós-graduação e dos trabalhos apresentados no GT Formação de Professores, evidenciou-se o desenvolvimento incipiente de poucas pesquisas com foco nas tecnologias de comunicação, dos multimeios e da informática nos processos de formação. Nesse estudo, observamos que, embora na década de 1990 fosse expressivo o número de trabalhos que discutiam a formação inicial, o mesmo não ocorria com as discussões sobre a formação continuada. Os que o faziam, porém tomavam como base a reflexão sobre a própria prática.

As pesquisas (FIORENTINI et al., 2002; FERREIRA, 2003) que sucederam a de André et al. (1999) preocuparam-se em considerar, no processo de formação continuada, a história de vida dos professores, as reflexões acerca da prática pedagógica e os saberes das experiências, relacionando-os como elementos constituintes para o desenvolvimento profissional do professor. Em seu trabalho, Ferreira (2003) enfatizou que o uso do termo *desenvolvimento profissional* fazia referência a um processo mais amplo da formação inicial e continuada.

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9.394/96), nos anos 1990, constituiu um marco nas reformas educacionais pelas quais passou a sociedade brasileira. Essa lei definiu algumas incumbências, de modo a traçar o perfil profissional docente:

> Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:
> I - participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
> II - elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
> III - zelar pela aprendizagem dos alunos;
> IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;

> V - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;
> VI - colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade. (BRASIL, 1996)

Como apontou a LDBEN, no artigo 13, havia uma preocupação eminente com o cumprimento pelo professor de suas atividades escolares, bem como com o desenvolvimento profissional docente. Evidenciou-se na promulgação dessa lei, especificamente no artigo 13, inciso V, que o uso da expressão *desenvolvimento profissional* fazia referência aos processos mais amplos da formação inicial e continuada, visto que não era direcionado a uma etapa específica do ensino.

A LDBEN, nessa época, caracterizou os institutos superiores como centros de formação de professores e atribuiu aos sistemas de ensino garantias para a realização profissional docente.

> Art. 63 Os institutos superiores de educação manterão:
> I - cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental;
> II - programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica;
> III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.
> [...]
> Art. 67 - Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:
> [...] II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;
> [...] V - período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho. (BRASIL, 1996)

Essa lei assegurou aos professores a participação em formações como recurso de valorização profissional e de mudanças nas condições de trabalho e de vida dos docentes. Imbernón (2010) considerou que a institucionalização da formação continuada de professores nasceu nessa década, a partir dos discursos apresentados nas décadas anteriores, para aperfeiçoamento da prática educativa do profissional da educação, de modo que fosse possível acompanhar e orientar os alunos frente às mudanças na sociedade e a uma adequação do espaço escolar.

Intensificou-se nesse período a preocupação em âmbito universitário com estudos teóricos e a difusão de novos conceitos, como a pesquisa-ação, currículo e projetos, entre outros. A reflexão como componente essencial para a formação do professor, antes mencionada apenas nas obras de Dewey, ganhou nova proporção com as obras de Schön,

subsidiando pesquisas científicas e a elaboração de documentos como a LDBEN, dentre outros documentos no cenário educacional brasileiro. Os conceitos de Epistemologia da Prática Reflexiva e de ensino prático reflexivo passaram a ser difundidos no Brasil a partir do trabalho de Nóvoa (1992), que trouxe, em um capítulo de seu livro *Os professores e a sua formação*, as ideias de Schön, que viria a apresentar os componentes para a formação de professores constituídos como profissionais reflexivos.

Na década de 2000, teve início um movimento de busca por novas alternativas para o ensino. Nessa época, segundo Imbernón (2010), com o aparecimento de uma nova economia e com as tecnologias ganhando força na cultura, começaram-se a instaurar críticas de estudiosos quanto ao sistema educacional do século XX, que passou a ser visto como antiquado. Manifestavam-se com intensidade uma nova forma de pensar a educação, bem como a atenção à formação de professores e aos papéis do professor e do aluno.

Romanowski (2012) buscou identificar nas produções dos simpósios, seminários e estudos de estado da arte que versavam sobre a formação de professores, as convergências e divergências em torno dessa temática de investigação a partir da década de 1980. Ao olhar para o I e o II Simpósio de Grupos de Pesquisa sobre Formação de Professores, realizados pelo GT 08 – Formação de Professores da ANPEd em 2006 e 2011, essa pesquisadora procurou identificar as tendências de investigação, as metodologias e os elementos que norteavam as discussões nesse grupo de trabalho.

O I Simpósio foi realizado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e contou com a presença de 120 pesquisadores e representantes de 70 grupos de pesquisa. Segundo Romanowski (2012), as sínteses de avaliação apresentadas por Lüdke, Mizukami e Roldão traziam três aspectos norteadores: a constituição da pesquisa, as prioridades e a definição do campo na formação de professores. Sobre esses três aspectos, aponta que:

> Entre as prioridades a serem investigadas, estão a formação do professor para a educação básica, o desenvolvimento profissional para a docência, a formação pedagógica do professor, a avaliação da formação, **a valorização da parceria entre pesquisadores e professores contribuindo com as soluções dos problemas da escola e com a formação do professor-pesquisador**. (ROMANOWSKI, 2012, p. 910, destaque nosso)

Chamamos atenção para o trecho destacado, pois notamos que as prioridades de investigação das pesquisas na década de 2000, quando comparadas com as de décadas anteriores, mudaram. Com isso, o professor passou a assumir um novo papel neste século. Far-se-ia necessário, dadas as mudanças decorrentes dessa nova era, a reconstrução dos preceitos do professor em relação ao processo de ensino e de aprendizagem. Devido ao

“desembarque” das tecnologias com grande força na cultura, às propostas de projetos para inovação da escola e à criação de novos espaços e recursos, esse contexto de mudanças condicionou os professores a uma crise que colocava em xeque a formação “de toda a vida”, que passava a ser enxergada como obsoleta (IMBERNÓN, 2010). Assim, frente ao desânimo que assolava os professores, os formadores nos processos de formação continuada assumiram o papel de buscar soluções para os problemas dos professores, com isso desencadeando processos de prática reflexiva como possibilidade de estabelecer novas relações frente ao novo cenário que despontava.

Brito e Purificação (2006) traçaram um perfil do professor desse novo século. Para tanto, destacaram em algumas pesquisas problemas relativos à temática de formação de professores: queixa relacionada à formação vinculada à falta de conhecimento do professor; baixa remuneração; tratamento dos alunos como homogêneos; individualidade dos profissionais docentes no ambiente escolar; conhecimentos transmitidos sem qualquer historicidade e sem consideração com a vida dos alunos, que por sua vez não assimilavam esses conhecimentos “transmitidos” pela escola. Tais problemas levantados por essas autoras nos mostram que o caminho a ser percorrido era a formação continuada, um caminho para o preenchimento das lacunas não apenas deixadas pela formação inicial, mas pelas práticas pedagógicas entendidas pelos professores como sinônimas da experiência profissional. Nesse contexto, a investigação sobre a prática, proposta por Ponte (1998), apresentava-se como uma proposta para o professor que, envolto no descompasso da educação frente às mudanças pelas quais a sociedade tem passado, poderia ajudar na compreensão dos problemas que envolvem a prática pedagógica dos professores.

Quanto ao II Simpósio, realizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) em 2011, Romanowski (2012) apontou a participação de 33 grupos de pesquisa, oriundos de diversas regiões brasileiras. A síntese avaliativa do simpósio foi realizada por André et al. (1999) e nesse documento foram apontadas algumas fragilidades nas análises das pesquisas, revelando que permanecia o desafio de buscar rigor teórico, metodológico e interpretativo.

Os estudos apresentados nos simpósios na década de 2000 focalizavam as metodologias do ensino, a atuação de um conhecimento específico do professor e o currículo, sendo deixado de lado o processo de formação. Os conhecimentos relativos à educação básica e sua didática eram considerados necessários para a prática profissional e, assim, compreendidos como componentes da formação de professores (ROMANOWSKI, 2012). Os trabalhos apresentados nesses simpósios mostraram a fragilidade de serem discutidas nas pesquisas as possibilidades de práticas em processos formativos. As análises dos trabalhos

não revelaram aspectos que propiciassem identificar se as práticas de professores se pautavam na reflexão.

Este sucinto passeio pelas pesquisas empreendidas da década de 1960 à de 2000 mostra quão importantes e amplos foram os estudos acerca da temática da formação de professores no Brasil. Avançamos significativamente nas produções acadêmicas na área de formação de professores, embora ainda sejam observadas lacunas e até mesmo um distanciamento dessas produções em relação ao contexto escolar.

Subjacente a essa discussão, cabem alguns questionamentos: As práticas são suscetíveis de mudanças por processos de formação? O que precisamos fazer na prática da formação, tanto inicial quanto continuada? Considerar o contexto, a diversidade no trabalho, as experiências e que outros fatores para uma "boa" formação? Que formação é esperada pelos profissionais da educação?

As respostas a essas e outras perguntas ajudariam a reduzir as incertezas que enfrentamos em nossas práticas profissionais. No entanto, devemos comentar que não vislumbramos as respostas para essas questões nesta pesquisa, mas elas nos fazem refletir e tomar consciência da necessidade de nos tornarmos sujeitos ativos em formação, e não passivos às ações de outros. Com isso, consideramos que uma proposta de formação pautada na reflexão sobre o fazer profissional mostra-se como caminho dinâmico para mudanças nas atuais propostas de formação.

1.5 Formação de professores e as tecnologias

No item 1.4 realizamos um passeio por pesquisas realizadas no Brasil, dentre outros estudos, a partir da década de 1960 com a finalidade de compreender a influência do *habitus*[10] do campo de formação de professores nas pesquisas acadêmicas. Tomamos para estudo as delimitações conceituais apresentadas por alguns autores (NÓVOA, 1992; GARCIA, 1999; ALTET, 2001; MIZUKAMI, 2002), a fim de temporalmente situarmos nossa pesquisa.

Com esses estudos, observamos que, embora sejam comumente utilizadas as expressões *formação* e *formação de professores*, os conceitos não se apresentam de forma clara nas pesquisas. Parecem comparecer de diversas maneiras e com poucas similaridades nas conceituações, obrigando o pesquisador a assumir uma das múltiplas perspectivas conceituais, a fim de estabelecer uma relação com a teoria da qual faz uso para análise.

[10] O termo *habitus* constitui o princípio teórico do construtivismo, sendo definido por Bourdieu (2004, p. 149) como "uma gênese social dos esquemas de percepção, pensamento e ação."

Partilhamos, das delimitações conceituais trazidas pelos autores que listamos, a ideia de formação em um *continuum,* e julgamos relevante considerar que a formação não poderia estar associada apenas à ideia de participar de cursos, de propostas instrucionais, de "modos de fazer" na prática de determinada atividade profissional, na qual especificamente discutimos a prática de professores. Suscetível a diferentes interpretações, acreditamos que a formação de professores se constitui em um processo orientado pelas experiências, pela partilha, pela aquisição de saberes, dentre outros aspectos, cujo objetivo é a determinação de uma identidade profissional do sujeito.

Perrenoud (2001), ao tratar da aquisição de saberes dos professores, afirma que algumas abordagens, como a da corrente fenomenológica, por exemplo, consideram que o saber profissional advém da experiência prática, porém acredita que o saber situa-se entre o campo da informação e do conhecimento. Essa informação, que para Perrenoud (2001, p. 28) "é exterior ao sujeito e de ordem social", pode representar um desafio para o professor ao buscar uma conversão em conhecimento. Com isso, observamos que as informações são veiculadas em diversos meios, competindo ao professor aceitar os diversos recursos disponibilizados para sua prática, com o objetivo de promover uma aprendizagem para o aluno orientada pela exploração, investigação e criação de significados na construção de conhecimento.

É provável que, ao buscar constituir uma identidade profissional para o uso de tecnologias, passemos a refletir sobre o estreitamento das relações entre formação de professores e tecnologias, pois estas se revelam, para alguns professores, como possibilidade de facilitar a produção do conhecimento. Dentre outros aspectos, a ideia que se tem para discutir tecnologias ou pensar em sua utilização para o processo de ensino é aquela que envolve utilizar o computador como ferramenta pedagógica. Além disso, apesar de muitos considerarem como tecnologias, no contexto atual, apenas o computador, o *notebook*, o *laptop* e o *smartphone,* entre outros, elas se constituem também de situações corriqueiras do ser humano:

> As nossas atividades cotidianas mais comuns – como dormir, comer, trabalhar, nos deslocarmos para diferentes lugares, ler, conversar e nos divertimos – são possíveis graças às tecnologias a que temos acesso. As tecnologias estão tão próximas e presentes que nem percebemos mais que são coisas naturais. Tecnologias que resultaram, por exemplo, em lápis, cadernos, canetas, lousas, giz e muitos outros produtos, equipamentos e processos que foram planejados e construídos para que possamos ler, escrever, ensinar e aprender. (KENSKI, 2007, p. 24)

Como seres humanos, produzimos conhecimentos e os sistematizamos, criamos e recriamos a fim de manter nossa sobrevivência. Às constantes transformações pelas quais

passa a sociedade estão atrelados os estudos realizados para produzir novas ferramentas que possam subsidiar o desenvolvimento humano. Assim, "as 'tecnologias' referem-se às ferramentas que auxiliam as pessoas a viverem melhor dentro de um determinado contexto social e espaço temporal" (KENSKI, 2003, p. 91).

Se as tecnologias são compreendidas como ferramentas que contribuem para o bem-estar e desenvolvimento das pessoas, então elas podem constituir um instrumento valioso para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem no que se refere à construção do conhecimento, pois, segundo Kenski (2003), com a utilização de tecnologias o professor assume o papel de mediador: aquele que tem a função de orientar os alunos para a exploração de informações, troca de experiências, interações e reflexões individuais e coletivas que possam desencadear a construção individual e/ou coletiva do conhecimento. O professor não é mais o detentor do saber, e a responsabilidade pela construção do conhecimento é assumida tanto pelo professor quanto pelos alunos.

Quando pensamos na formação de professores para o uso de tecnologias, é preciso fazer algumas considerações:

a) As escolas não apresentam uma proposta pedagógica que contemple as necessidades de seu corpo docente. Kenski (2007, p. 18) é enfática ao afirmar que "a educação também é um mecanismo poderoso de articulação das relações entre poder, conhecimento e tecnologias." Nesse sentido, a escola representa um espaço para formação de todos os indivíduos que nela se inserem. Possui autonomia para constituir propostas que possam atender às necessidades do professor em sua prática pedagógica. Entretanto, a escola pode ser retratada pelos círculos de poder, pois as propostas, quando são viabilizadas para o público escolar, em sua maioria perpassaram apenas pela discussão na direção, coordenação e secretarias.

b) Em decorrência de serem as propostas implementadas sem averiguar as reais necessidades dos professores, quando se menciona a utilização das tecnologias em sala de aula nota-se a necessidade de formações que propiciem a utilização dessas ferramentas. Entretanto, as queixas dos professores em relação a essas formações estão relacionadas ao fato de se apresentarem como cursos em que eram instruídos para a manipulação de *softwares* que não apresentam relação com os conteúdos a serem trabalhados. Em relação a esse tipo de formação para o uso das tecnologias, os professores tendem a assumir diversas atitudes:

> [...] podem assumir uma atitude de desconfiança, mal-estar e desdém, ou podem não identificar como tirar proveito pedagógico dessa tecnologia, ou, ainda, só integrá-la na vida pessoal e não na profissional; podem, igualmente, utilizar a tecnologia na sala de aula sem que isso afete o modo de participação dos alunos; ou, por último

> podem procurar explorar novas possibilidades tecnológicas e didático-pedagógicas, enfrentando muitas dificuldades e encontrando novos caminhos. (LOBO DA COSTA, 2010, p. 93)

c) Os professores têm uma sedução pelas tecnologias, porém sentem insegurança, medo, pois sabem que utilizá-las em sala de aula requer uma mudança de postura, uma reorientação nas abordagens metodológicas, um domínio não apenas técnico, mas do meio para mediar as eventuais e inesperadas múltiplas interpretações que podem ser desencadeadas com o uso de tecnologias (PURIFICAÇÃO; NEVES; BRITO, 2010). O uso de tecnologias não pode se dar em quaisquer circunstâncias, ou seja, sem uma proposta e/ou finalidade para o processo de ensino e de aprendizagem. E, nesse sentido, o espaço da escola não oportuniza momentos de diálogo entre os professores, em que seja possível compartilhar suas experiências, seus projetos, os sucessos e insucessos da sala de aula, de modo a pensarem em possibilidades a serem trabalhadas com os diversos recursos tecnológicos disponíveis. As discussões nos conselhos de classe restringem-se à avaliação dos alunos, e mesmo isso ocorre de forma superficial.

d) O uso de tecnologias nesse processo de ensino e de aprendizagem afeta a relação professor-aluno. Nesse processo de uso das tecnologias com os alunos, o professor pode se deparar com uma situação inesperada, que dele requererá novas habilidades (LOBO DA COSTA, 2010). A reflexão se apresenta, nesse processo, como possibilidade de o professor pensar sobre sua prática, rever sua postura profissional, repensar a maneira como faz as intervenções no processo de aprendizagem, empreender uma relação de parceria com os alunos para a construção do conhecimento, em que ambos se responsabilizam pelo processo de aprendizagem.

Salientamos que as considerações supracitadas sintetizam algumas das limitações e perspectivas evidenciadas por algumas pesquisadoras (KENSKI, 2007; LOBO DA COSTA, 2010; PURIFICAÇÃO; NEVES; BRITO, 2010) para o trabalho com tecnologias. A partir disso, consideramos que a formação de professores constitui-se como espaço para fomentar discussões sobre situações do cotidiano de trabalho do professor, pensar em estratégias para resolução de problemas e oportunizar a tomada de decisões frente a situações inexploradas na prática.

> No processo de formação, o educador tem a oportunidade de vivenciar distintos papéis, como o de aprendiz, o de observador da atuação de outro educador, o papel de gestor de atividades desenvolvidas em grupo com seus colegas em formação e o papel de mediador junto com outros aprendizes. [...] **A concepção dessa formação é a de continuidade e serviço, de processo, não buscando um produto pronto, mas sim a criação de um movimento cuja dinâmica se estabelece na reflexão na ação e na reflexão sobre a ação** (Schön, 1992)**, ação esta experienciada durante a**

> **formação, recontextualizada na prática do formando e refletida pelo grupo em formação, realimentando a formação, a prática de formandos e formadores e as teorias que a fundamentam**. Não se trata de uma formação voltada para atuação no futuro, mas sim de uma formação direcionada pelo presente, tendo como pano de fundo a ação imediata do educador. Procura-se estabelecer uma congruência entre o processo vivido pelo educador formando e sua prática profissional. (ALMEIDA, 2005, p. 44, destaque nosso)

A formação de professores e o uso de tecnologias representam um desafio para os formadores no atual cenário do século XXI. É um cenário de mudanças que requer uma formação articulada às práticas dos professores, em que possam ser desencadeadas reflexões por esses profissionais.

No próximo item, apresentamos a inter-relação entre a formação continuada e a integração de tecnologias. Trazemos ainda algumas pesquisas que relacionam a formação de professores de matemática com a integração de tecnologias na prática pedagógica.

1.6 Tecnologias no cenário educacional: o que mostram algumas pesquisas

O trabalho do professor na educação básica é permeado por desafios, o que requer deste profissional a busca permanente por formações continuadas que possam propiciar melhoria na prática pedagógica em sala de aula. Acreditamos que essa formação continuada do professor deve possibilitar a reflexão sobre suas ações a serem realizadas articulando teoria e prática no que concerne ao desenvolvimento profissional docente. Segundo Nóvoa (1992, p. 29):

> É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, directamente articulados com as práticas educativas.

Nessa vertente, as propostas de formação continuada orientada pela reflexão crítica acerca da utilização das tecnologias têm cada vez mais buscado discutir com o professor seu papel em sala de aula, suas experiências e suas dificuldades no ensino de um conteúdo específico, como forma de compreender a prática pedagógica e os desafios desse profissional.

Para uma formação continuada com vistas à reflexão da prática pedagógica do professor de matemática, Ponte (1998) enfatiza a formação de professores e a colaboração como proposta para o desenvolvimento profissional. Para esse autor, o professor é o principal responsável por seu próprio desenvolvimento profissional, e as formações das quais participa ao longo de sua trajetória docente, quando realizadas em ambiente colaborativo, propiciam a

interação e a troca de experiências, o que pode desencadear uma prática reflexiva imbuída de indícios para a mudança na postura profissional.

Pesquisas têm sido desenvolvidas para compreender o processo de integração das tecnologias na prática pedagógica de professores de matemática. Os estudos de Bittar (2006) mostram que, tanto na formação inicial quanto na formação continuada, o uso das tecnologias e a discussão sobre a integração destas têm sido insuficientes para atender às expectativas dos professores no que concerne à aprendizagem dos alunos e à própria prática pedagógica. A autora também aponta que muitas das escolas que pesquisou em Campo Grande, MS, estavam equipadas com laboratório de informática, porém o que podia ser constatado no uso de tecnologias com os alunos eram "aulas sem ligação específica com o conteúdo das disciplinas e sem aproveitamento do que a informática pode trazer como benefício para o processo de aprendizagem do aluno" (BITTAR, 2006, p. 2). Nesse sentido, a autora julga ser necessário distinguir a inserção de integração das tecnologias para a prática pedagógica:

> O termo inserção da tecnologia na educação é empregado para fazer referência ao uso mais comum que tem sido feito da mesma: os professores utilizam o laboratório de informática para dar uma aula ou outra, mas esse uso não está relacionado ao restante do processo de ensino e não provoca mudanças na aprendizagem do aluno. Dessa forma, esse uso parece, na maioria das vezes, artificial, desligado da prática pedagógica do professor: as atividades funcionam como atividades extraclasses, sem avaliação ou como um apêndice do curso habitual. Integrar a informática ao processo de ensino implica em usar este instrumento da mesma forma como são usados, por exemplo, o giz ou o livro didático. [...] dizemos que o professor integrou a informática à sua prática pedagógica quando ele faz uso deste instrumento em diversos momentos do processo de ensino, sempre que considera necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno. (BITTAR, 2010, p. 595-596)

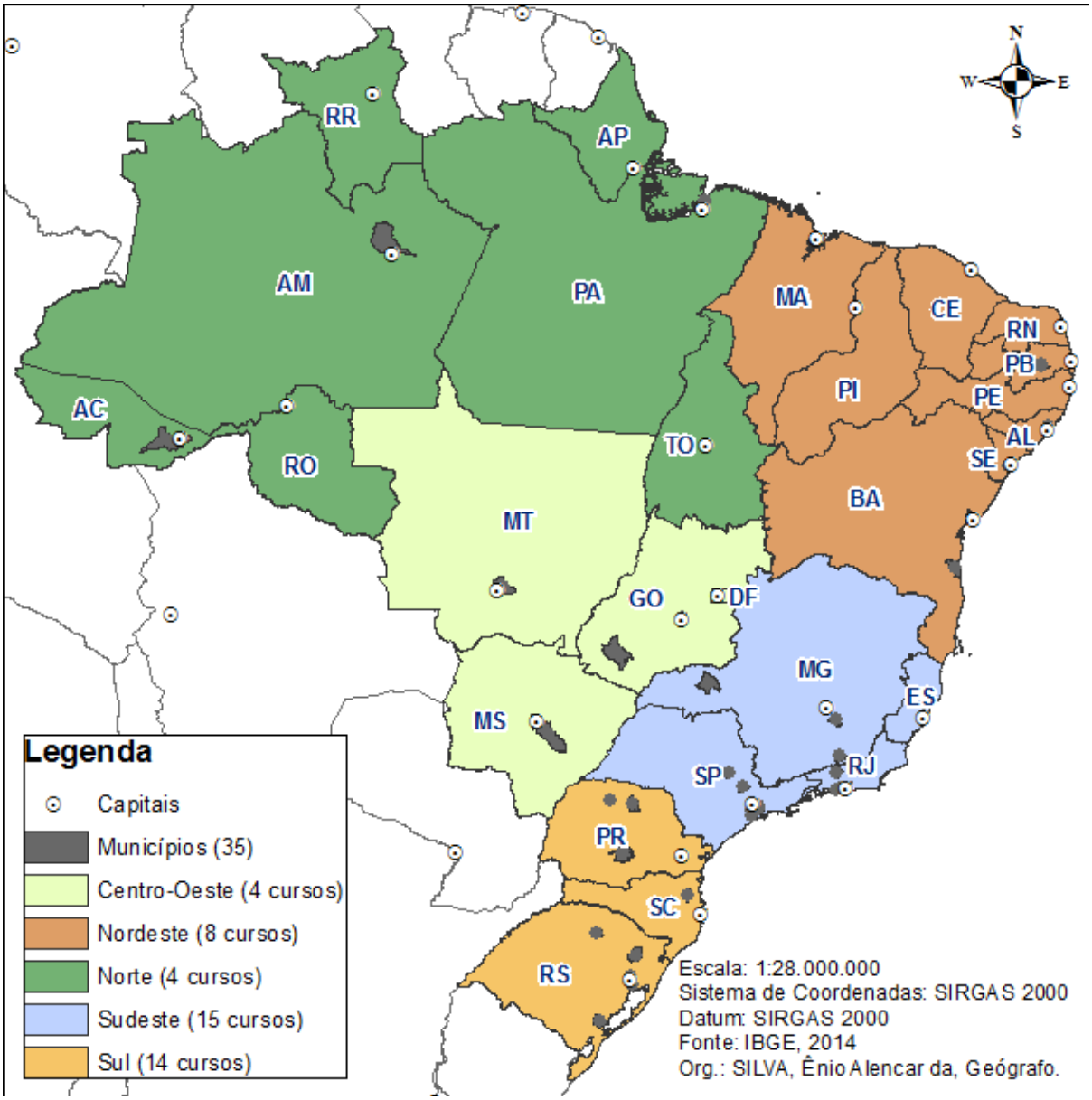
Com a implementação das tecnologias nas escolas, o processo de integração nas aulas por um professor perpassa antes por mudanças relacionadas aos conteúdos que devem ser trabalhados, aos planejamentos e às escolhas de *softwares* que devem ser feitas pelo professor, dentre diversos fatores que interferem direta ou indiretamente na prática pedagógica.

Mizukami (2002), ao discorrer sobre formação continuada, considera que essa perspectiva para um trabalho de formação deveria privilegiar um momento de trabalho com possibilidade de reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas, o que parece coadunar-se com as ideias de Nóvoa (1992).

Assim, mediante o exposto, julgamos importante apresentar um *corpus* de pesquisas com abordagem nas TICs. Para isso, recorremos ao banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para identificar as produções acadêmicas em Educação Matemática produzidas no Brasil. No entanto, esse mecanismo de

busca encontrava-se em manutenção, e assim realizamos uma busca na opção *Por área de avaliação*, que nos levou a identificar na Grande Área Multidisciplinar, e em específico na área de Ensino, um total de 117 programas e cursos de pós-graduação registrados no Brasil, 45 deles contemplados com o descritor *matemática*. Constituímos assim o panorama nas regiões brasileiras apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Regiões que dispõem de cursos e programas de pós-graduação na área de Ensino contemplado no banco de dados da CAPES com o descritor *matemática*.



O Quadro 1 especifica os cursos e programas de pós-graduação e as instituições de ensino superior, cidades e unidades federativas desses 45 cursos. Aqueles destacados em negrito foram visitados um a um em seus endereços eletrônicos, com a finalidade de

identificarmos, no período de 2002 a 2013, o movimento temático das investigações em tecnologias de informação e comunicação na área de Ensino no Brasil.

Quadro 1 – Programas nacionais de pós-graduação na área de Ensino, segundo o banco de dados da CAPES

	Programa	Instituição	Cidade	UF
CENTRO-OESTE	Educação em Ciências e Matemática (M)	UFG	Goiânia	GO
	Educação para Ciências e Matemática (F)	IFG	Jataí	GO
	Educação Matemática (M/D)	**UFMS**	Campo Grande	MS
	Educação em Ciências e Matemática - UFMT - UFPA - UEA (D)	UFMT	Cuiabá	MT
NORDESTE	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UFAL	Maceió	AL
	Educação Matemática (M)	UESC	Ilhéus	BA
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UFC	Fortaleza	CE
	Ensino de Ciências e Educação Matemática (M)	UEPB	Campina Grande	PB
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UEPB	Campina Grande	PB
	Educação Matemática e Tecnológica (M/D)	**UFPE**	Recife	PE
	Ensino de Ciências Naturais e Matemática (F)	UFRN	Natal	RN
	Ensino de Ciências e Matemática (M)	FUFSE	São Cristóvão	SE
NORTE	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UFAC	Rio Branco	AC
	Ensino de Ciências e Matemática (M)	UFAM	Manaus	AM
	Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (F)	UFPA	Belém	PA
	Educação em Ciências e Matemáticas (M/D)	UFPA	Belém	PA
SUDESTE	Educação em Ciências e Matemática (F)	IFES	Vitória	ES
	Educação Matemática (F)	**UFJF**	Juiz de Fora	MG
	Educação Matemática (F)	**UFOP**	Ouro Preto	MG
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UFU	Uberlândia	MG
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	CEFET-RJ	Rio de Janeiro	RJ
	Ensino de Matemática (M)	UFRJ	Rio de Janeiro	RJ
	Educação Matemática (F)	**USS**	Vassouras	RJ
	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (M/D)	UNICAMP	Campinas	SP
	Educação Matemática (M/D)	**UNESP-RC**	Rio Claro	SP
	Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática (M)	UFABC	Santo André	SP
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	IFSP	São Paulo	SP
	Educação Matemática (M/D)	**PUC-SP**	São Paulo	SP
	Educação Matemática (F)	**PUC-SP**	São Paulo	SP
	Educação Matemática (M/D)	**UNIBAN**	São Paulo	SP
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UNICSUL	São Paulo	SP
SUL	Educação em Ciências e em Matemática (M)	UFPR	Curitiba	PR
	Ensino de Ciências Naturais e Matemática (F)	UNICENTRO	Guarapuava	PR
	Ensino de Ciências e Educação Matemática (M/D)	**UEL**	Londrina	PR

	Educação para a Ciência e a Matemática (M/D)	UEM	Maringá	PR
	Ensino de Ciências e Matemática (M/D)	ULBRA	Canoas	RS
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UCS	Caxias do Sul	RS
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	FUPF	Passo Fundo	RS
	Ensino de Ciências e Matemática (F)	UFPEL	Pelotas	RS
	Educação em Ciências e Matemática (M/D)	PUC-RS	Porto Alegre	RS
	Ensino de Matemática (F)	UFRGS	Porto Alegre	RS
	Educação Matemática e Ensino de Física (M)	UFSM	Santa Maria	RS
	Ensino de Ciências e Matemática (M/D)	UNIFRA	Santa Maria	RS
	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (F)	UNIFRA	Santa Maria	RS
	Ensino de Ciências Naturais e Matemática (F)	FURB	Blumenau	SC

M: mestrado; M/D: mestrado e doutorado; F: mestrado profissional.
Programas destacado em negrito: ver Quadro 2.
UFG: Universidade Federal de Goiás; IFG: Instituto Federal : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; UFMT: Universidade Federal de Mato Grosso; UFAL: Universidade Federal de Alagoas; UESC: Universidade Estadual de Santa Cruz; UFC: Universidade Federal do Ceará; UEPB: Universidade Estadual da Paraíba; UFPE: Universidade Federal de Pernambuco; UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; FUFSE: Fundação Universidade Federal do Sergipe; UFAC: Universidade Federal do Acre; UFAM: Universidade Federal do Amazonas; UFPA: Universidade Federal do Pará; IFES: Instituto Federal do Espírito Santo; UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora; UFOP: Universidade Federal de Ouro Preto; UFU: Universidade Federal de Uberlândia; CEFET-RJ: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca; UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro; USS: Universidade Severino Sombra; UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas; UNESP-RC: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus Rio Claro; UFABC: Universidade Federal do ABC; IFSP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo; PUC-SP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; UNIBAN: Universidade Bandeirante de São Paulo; UNICSUL: Universidade Cruzeiro do Sul; UFPR: Universidade Federal do Paraná; UNICENTRO: Universidade Estadual do Centro-Oeste; UEL: Universidade Estadual de Londrina; UEM: Universidade Estadual de Maringá; ULBRA: Universidade Luterana do Brasil; UCS: Universidade de Caxias do Sul; FUPF: Fundação Universidade de Passo Fundo; UFPEL: Universidade Federal de Pelotas; PUC-RS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; UFSM: Universidade Federal de Santa Maria; UNIFRA: Centro Universitário Franciscano; FURB: Universidade Regional de Blumenau.
Fonte: CAPES, 2014, Disponível em: <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&identificador=46#>.

Nessa etapa, catalogamos a partir de nossas visitas aos endereços eletrônicos das instituições as produções acadêmicas que julgamos compor o cenário de pesquisas em Educação Matemática que versam sobre as TICs, na área de Ensino, no Brasil. É relevante mencionar, que o Banco de Teses da CAPES esteve por um período em manutenção e, quando voltou a funcionar, permitiu apenas consultas referentes a 2011 e 2012. Assim, ao visitarmos os *sites* dos programas, catalogamos *a priori* aqueles trabalhos que julgamos versar sobre a temática de tecnologias e, nesse levantamento, identificamos 215 pesquisas (Quadro 2).

Quadro 2 – Trabalhos que versam sobre tecnologias de informação e comunicação em alguns programas de pós-graduação na área de Ensino no Brasil

Instituição	URL	Mestrado (acadêmico/profissional)	Doutorado	Produções
UFJF	http://www.ufjf.br/mestradoedumat	9	-	9
UFOP	http://www.ppgedmat.ufop.br	17	-	17
UFMS	http://www.edumat.ufms.br	10	-	10
USS	http://www.uss.br	19	-	19
UNESP-RC	http://unesp.br/portal#!/cgb/bibliotecas-digitais/cthedra-biblioteca-digital-teses	31	19	50
PUC-SP	http://www.sapientia.pucsp.br	46	3	49
UNIBAN	-	13	-	13
UFPE	http://www.gente.eti.br/edumatec	39	-	39
UEL	http://www.uel.br/pos/mecem	8	1	9
Total		**192**	**23**	**215**

UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora; UFOP: Universidade Federal de Ouro Preto; UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; USS: Universidade Severino Sombra; UNESP-RC: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de Rio Claro; PUC-SP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; UNIBAN: Universidade Bandeirante de São Paulo; UFPE: Universidade Federal de Pernambuco; UEL: Universidade Estadual de Londrina.
Fonte: Dados levantados nos *sites* dos programas.

Foram apurados os dados de nove programas de pós-graduação, sendo que a PUC-SP é contabilizada duas vezes no banco da CAPES, sendo uma referente aos programas de mestrado e doutorado acadêmico e outra ao programa de mestrado profissional. As instituições UESC, UFSM e UEPB não constam no quadro pelo fato de esses programas terem sido recentemente criados e não haver produções defendidas disponibilizadas em suas *homepages.*

Ressaltamos que, embora nosso objetivo não fosse realizar uma pesquisa de estado da arte[11], esse levantamento de dados nos permitiu selecionar alguns trabalhos com a finalidade de compor um *corpus* de estudo e compreendermos o que as produções procuram evidenciar quanto à temática de integração de tecnologias para a prática pedagógica dos professores. Para essa seleção de produções, após lermos títulos, resumos e palavras-chave, buscamos por termos como *formação de professores*, *formação continuada*, *integração*, *tecnologias*, *software* e *prática pedagógica*, entre outros, de modo a selecionar pesquisas que correspondessem a nosso objeto de pesquisa e, assim, compor um quadro sinótico de produções acadêmicas (Quadro 3).

[11] As pesquisas do tipo estado da arte têm como objetivo discutir o que as produções científicas/acadêmicas mostram em termos de tendências teóricas, caracterizações metodológicas, perspectivas investigativas, divergências e convergências em determinada área do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Quadro 3 – Relação das produções que versam sobre a formação de professores de matemática e a integração das tecnologias

Autor/Ano de Defesa	Título	Nível	IES
CALIL, Alessandro Marques (2011)	Caracterização da utilização das TICs pelos professores de matemática e diretrizes para ampliação do uso	Mestrado	UFJF
SILVA, Juliana Xavier (2009)	Influências da informática educativa na prática pedagógica do professor de matemática	Mestrado	UFMS
CORAÇA, Adriana Ramires Ribeiro (2010)	O uso do computador na prática pedagógica de professores de matemática que atuam como professores de tecnologias	Mestrado	UFMS
ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral (2002)	Professores de matemática que utilizam *softwares* de geometria dinâmica	Mestrado	UNESP-RC
BOVO, Audria Alessandra (2004)	Formação continuada de professores de matemática para o uso da informática na escola: tensões entre proposta e implementação	Mestrado	UNESP-RC
SOUZA, Jediane Teixeira de (2008)	As tecnologias de informação e comunicação em cursos de licenciatura em matemática	Mestrado	PUC-SP
CAMPELO, Nadir do Carmo Silva (2011)	Investigando percepções e desvelando reflexões do professor de matemática no processo de formação continuada	Mestrado	UNIBAN
QUEIROZ, Tania Lúcia de Araújo (2012)	O uso de mídias por professores egressos do programa de formação continuada mídias na educação	Mestrado	UFPE

UFJF: UFJF: Universidade Federal de Juiz de Fora; UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; UNESP-RC: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de Rio Claro; PUC-SP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; UNIBAN: Universidade Bandeirante de São Paulo; UFPE: Universidade Federal de Pernambuco.
Fonte: Elaborado pela autora.

Zulatto (2002), investigando o perfil de professores de matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio da rede pública e particular que buscam utilizar em suas aulas *softwares* de geometria dinâmica, constatou dois fatores determinantes desse uso: a necessidade de incorporar tecnologias na prática e as potencialidades de utilizar *softwares* nas aulas de matemática. Esses dois fatores "ressaltam a importância da formação continuada, visto que a participação em cursos auxilia os professores a aprender a manusear os *softwares*, e, desse modo, poder incorporá-los em sua prática" (ZULATTO, 2002, p. 78). Em relação às potencialidades do uso de *softwares* em sala de aula, os professores destacaram como principais a "investigação/descobertas, visualização, dinamismo e 'motivação' " (ZULATTO, 2002, p. 89). A autora conclui que o perfil dos professores está relacionado à iniciativa de buscar formação continuada, haja vista as necessidades com que se deparam em sala de aula para a utilização de *softwares.* Além disso, as escolhas de *softwares* pelos professores com perspectiva de uso nas aulas de matemática são influenciadas pela disponibilidade de funções no *software*, como por exemplo a função Arrastar:

> A possibilidade de "arrastar" as figuras geométricas pela tela, por exemplo, que é associada ao dinamismo, é uma ferramenta dos *softwares* de Geometria Dinâmica indispensável para a realização de investigações, construções e visualizações de propriedades geométricas. (ZULATTO, 2002, p. 89)

A dinamicidade de manipulação das figuras construídas no *software* apresenta-se como um fator de motivação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Em suas considerações finais, Zulatto (2002), além de ser enfática ao afirmar que o perfil do professor de matemática apresenta relação com os processos formativos, conclui que a falta de suporte, tanto em termos do espaço para utilização de tecnologias, quanto para discussão dos limites e possibilidades encontrados no trabalho com *softwares*, são fatores que desestimulam o uso de tecnologias na prática pedagógica. Ao entrevistar os professores de matemática, a pesquisadora observou haver emergido das falas um distanciamento entre o que é proposto e o que de fato acontece na prática dos futuros professores quanto à preparação para o uso de tecnologias. Alguns dos professores relataram que sua formação inicial era da época em que os computadores podiam ser encontrados apenas em grandes empresas; outros, com formação mais recente, mesmo dispondo de os computadores nas instituições de ensino superior, não tiveram oportunidade de discutir sobre a utilização de tecnologias para o ensino de matemática.

Silva (2009) buscou identificar mudanças na prática pedagógica de professores de matemática participantes do Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT), ao fazerem uso do computador no ensino da matemática. A autora verificou que as discussões em grupo contribuíram para o despertar de novas possibilidades de utilização do computador como instrumento que provoca construção do conhecimento pelo aluno. Ao acompanhar a participação de três professores nas discussões realizadas no grupo sobre o uso de *softwares* como Super Logo, Graphmatica e Cabri-Géomètre em suas práticas pedagógicas, Silva (2009) constatou que as formações iniciais dos três professores não haviam contemplado discussões e ações que mobilizassem o uso do computador desenvolvendo o processo de instrumentação nas aulas.

> A pesquisa mostrou que a formação inicial dos sujeitos de nossa pesquisa não contempla a prática da informática educativa, mas eles estavam cientes da necessidade de empregar o computador como um elemento motivador e transformador de sua ação docente. Somado a isso, pode-se adicionar outro fator que é a formação inicial precária do professor, formação essa calcada num sistema fragmentado de ensino, onde ainda prevalece o esquema tradicionalista de transmissão de conhecimentos. É nesse ponto que **sugerimos um processo de formação continuada de professores em informática educativa como saída plausível para a aquisição das novas competências exigidas pela integração da informática à prática educacional**. (SILVA, 2009, p. 144, destaque nosso)

A autora vê, como possibilidade de driblar a "formação inicial precária" dos professores para a utilização de tecnologias, o investimento em processos de formação

continuada que propiciem ao professor ampliar seu repertório de "competências" e novos saberes, integrando-os a sua prática pedagógica. É sob essa perspectiva que consideramos que Silva (2009) enfatiza que a participação dos três professores no grupo de estudos permitiu agregarem, aos esquemas de uso[12] que já possuíam para utilização do computador, novos esquemas de utilização[13].

As pesquisas que até o momento apresentamos tinham como foco de investigação a prática pedagógica dos professores e evidenciaram problemáticas, limites, possibilidades e mudanças no que se refere às discussões sobre o processo de integração de tecnologias. No entanto, o que entendemos por prática pedagógica? Silva (2009), em sua pesquisa, explicita que:

> A prática pedagógica refere-se **exclusivamente às interações que o professor tem com o contexto de sua sala de aula onde se dão as interações entre professor e aluno, professor e saber, aluno e saber, todos imersos em um meio ou como chamamos de contexto escolar ou contexto de sala de aula.** [...] as práticas docentes estão repletas de conhecimentos plurais, uma prática carregada de saberes entrelaçados que vem à tona no cotidiano do professor. A **prática docente** no contexto de sala de aula, não pode ser tratada como um saber técnico, metódico, mas **como um ofício múltiplo e complexo em que o aluno é o centro da aprendizagem**. (SILVA, 2009, p. 55, destaque nosso)

Com base nos trechos destacados, a prática pedagógica parece ser entendida por Silva (2009) como as relações entre aluno, professor e contexto. Além disso, como ora faz uso da terminologia prática pedagógica e ora da terminologia prática docente, posicionou-se para esclarecer o emprego das duas terminologias em sua pesquisa e assim as utilizar como sinônimas.

A delimitação de prática pedagógica apresentada por Silva (2009) evidencia o contexto da sala de aula, e julgamos ser de suma importância considerá-lo, principalmente quando nos propomos a discutir integração de tecnologias em processos de formação de professores. Como evidenciado na pesquisa de Zulatto (2002), ao usar tecnologias o professor "esbarra" na situação de dividir os alunos em dois grupos para que possa desenvolver o trabalho planejado no laboratório de informática. Enquanto um grupo se ocupa de determinada atividade em sala de aula, o outro se dedica às atividades que envolvem tecnologias. Isso mostra que o contexto do laboratório de informática, que deveria ser pensado

---

[12] A expressão *esquemas de uso*, empregada por Silva (2009), é terminologia específica do aporte teórico utilizado: a Teoria da Instrumentação, desenvolvida por Rabardel: "Os esquemas de uso [...] são relativos às tarefas secundárias. Eles podem se situar [...] no nível de esquemas elementares (no sentido de não serem dissociados em unidades menores suscetíveis de responder a um sub-objetivo identificável)" (RABARDEL apud SILVA, 2009, p. 59).

[13] Os esquemas de utilização são definidos como "o conjunto estruturado dos caracteres generalizáveis da ação que permitem repetir a mesma ação ou aplicá-la a novos conteúdos" (RABARDEL apud SILVA, 2009, p. 59).

como meio propício para a dinâmica de interação entre o saber, professor-aluno e aluno-aluno, representa, segundo Zulatto (2002), um fator limitante ao processo de integração de tecnologias à prática pedagógica do professor. Isso decorre do fato de haver apenas 15 computadores no laboratório de informática, enquanto o professor tem em média 40 alunos em cada sala.

A depender do objeto de investigação, as acepções de prática pedagógica podem ser múltiplas. Em nossa pesquisa, concebemos a prática pedagógica como a convergência de diferentes manifestações em determinado espaço e determinado tempo, "onde confluem distintos sujeitos, objetos e fatores: o professor, o aluno, o currículo e o contexto" (JARAMILLO, 2003, p. 88). Nessa acepção de prática pedagógica, considera-se a complexidade dos elementos constitutivos – professor e aluno –, que possuem vivências diferentes de mundo, de sociedade, de escolas, da matemática, de ensino, de aprendizagem e de experiências que tendem a encontrar um ponto de junção e afluir a partir da interação na prática.

Coraça (2010) investigou como se dava o uso do computador na prática pedagógica de professores de matemática que eram responsáveis pelas salas de tecnologias e que recebiam cursos de formação pelo Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE), em Três Lagoas, MS. A autora constatou que esses professores diziam ser interessante usar tecnologias para atrair a atenção dos alunos, mas que muitos professores optavam por não utilizá-las, devido ao extenso conteúdo a ser trabalhado e ao ínfimo tempo disponível para cumprimento dos conteúdos previstos pelo referencial curricular. Isso é evidenciado na fala de um dos professores participantes:

> **Ricardo**: Eu acho que muitos professores, não só os de matemática, eles têm um argumento muito forte: – **a gente tem conteúdo para vencer** e quando leva os alunos na sala de tecnologia, eles acham que **porque o aluno não está copiando alguma coisa no caderno, ou olhando o tempo todo na lousa, ele não está vencendo conteúdo.** Pelo contrário, em uma aula de tecnologia, às vezes você trabalha mais conteúdo, você não trabalha concretamente, você trabalha subjetivamente, então, o que acontece? ... eu sempre uso a sala de tecnologia no final do bimestre, porque como eu já trabalhei tudo que achava importante, eu deixo uma reservinha pra sala de tecnologia. O que que eu faço? Revisão, trabalho alguma coisa em cima daquilo que eu já expliquei. (CORAÇA, 2010, p. 57, destaque no original)

Parece-nos que Ricardo não pensa a utilização do computador como perda de tempo, diferentemente de outros professores de matemática. Ele aponta o uso de tecnologias como possibilidade de trabalhar mais os conteúdos, como um ganho para o processo de ensino e de aprendizagem. Entretanto, quando anuncia sua prática com o uso de tecnologias para a revisão

de conteúdos, parece limitar-se à fixação de conteúdos, sem considerar a construção de um conhecimento com o uso do computador.

Os professores participantes dessa pesquisa, segundo Coraça (2010), reconhecem a necessidade de se preparem para utilizar tecnologias com os alunos e mostram-se interessados em buscar materiais alternativos para o trabalho com tecnologias, de modo a desencadearem a aprendizagem dos alunos:

> Antônia: **A gente precisa de alguma coisa que ajude realmente o aluno a aprender** e na matemática falta isso, porque se a gente passar a leitura lá equação e ficar lendo lá na máquina, **é muito melhor a gente ficar na sala de aula, porque na máquina só lendo, não tem interesse.**
> Bárbara: Gente não tem, **a gente não está preparado pra usar tudo quanto é conteúdo na matemática**. Eu sinto essa dificuldade, tem conteúdo que eu não consigo assimilar nada pra ser usado lá na sala entendeu?
> Antônia: [...] principalmente na parte de álgebra, geometria a gente encontra mais, aritmética na parte das operações, agora na **álgebra é muito complicado**. (CORAÇA, 2010, p. 66-67, destaque no original)

Pelas falas coletadas na pesquisa de Coraça (2010), percebemos que os professores de laboratório de informática atuantes como professores de matemática vivenciam dificuldades na utilização de tecnologias. Isso revela que não basta que a escola disponha de um responsável pelo laboratório de informática e que este seja professor de matemática. É preciso formação para atender às especificidades dos profissionais que buscam integrar as tecnologias a sua prática pedagógica. A necessidade apontada pelos professores na pesquisa de Zulatto (2002), de haver um responsável pela sala de tecnologia na escola, não se revela como condição suficiente para a integração de tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem, na visão dos professores entrevistados por Coraça (2010).

Os professores refletem sobre necessidades que perpassam por suas práticas, e a pesquisa de Coraça (2010) revela que embora o NTE ofereça cursos para preparar os professores responsáveis por laboratórios de informática, essas formações continuadas não atendem às especificidades do professor em sala de aula, pois são cursos que se limitam ao conhecimento de informática. Segundo Coraça (2010), o reflexo desse tipo de formação continuada são professores não aptos a "orientar" os demais professores que fazem uso da sala de informática, o que também se reflete na prática desses professores formadores que atuam como professores de matemática.

Calil (2011) identificou como os professores de matemática estão utilizando as TICs e os ambientes virtuais de aprendizagem com seus alunos. Nessa pesquisa, de cunho quantitativo, o autor elaborou questionários para aplicar a três grupos de professores: do curso de Licenciatura de Matemática, modalidade a distância, da Universidade Federal de Juiz de

Fora (grupo 1); alunos do Mestrado em Educação Matemática (grupo 2); e professores da rede pública e particular de Juiz de Fora e região (grupo 3). Alguns dos resultados que chamam atenção, com base nas respostas dos entrevistados do grupo 1, são:

> A Geometria é ainda a soberana entre as áreas onde recursos computacionais podem ser usados, talvez devido à maioria dos *softwares* educacionais serem voltados para esta subárea da Matemática.
> A maioria dos professores respondeu que a elaboração de aulas usando recursos computacionais exige um tempo maior de preparação. Entretanto, eles ressaltaram que a motivação (61,1%) é a maior vantagem para o uso pedagógico desses recursos. (CALIL, 2011, p. 71)

Notamos que os conteúdos de geometria enfatizados pelos professores do nível superior, mencionados como aqueles que mais utilizam os recursos computacionais, coadunam-se com a constatação de Coraça (2010), quando um dos professores entrevistados relata encontrar mais *softwares* para o trabalho com geometria do que na área de álgebra. Além disso, um fator que, em todas as pesquisas que apresentamos até o momento (ZULATTO, 2002; SILVA, 2009; CORAÇA, 2010; CALIL 2011), tem comparecido com muita frequência nas respostas dos professores a entrevistas ou questionários é o tempo disponível para utilização dos recursos tecnológicos em suas aulas. Isso indica um possível limitador que atinge os professores de todos os níveis de ensino no processo de integração de tecnologias a suas aulas.

Ao analisar as respostas dos grupos 2 e 3, Calil (2011) constata predominarem as mesmas respostas fornecidas pelo grupo 1 e que, indagados sobre utilização e conhecimento do ambiente virtual de aprendizagem, mencionam que este é propício para "disponibilizar material didático para os alunos e ferramentas de comunicação como *email*, *blog*, *wikis* e fóruns" (CALIL, p. 111, 2011), porém não fazem uso desse ambiente, ou até mesmo da sala de tecnologia, pela falta de suporte técnico ou por não conhecerem os recursos disponíveis para utilização em suas aulas.

A pesquisa de Bovo (2004, p. 5) teve por objetivo "conhecer/analisar a formação continuada do professor de Matemática da escola pública para o uso pedagógico do computador no contexto das ações governamentais do Estado de São Paulo". Para isso, a autora acompanhou tanto as propostas de oficinas dos Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTE) como a implementação dessas propostas.

Suas análises evidenciaram haver incoerências, bem como distanciamento, entre o que é preconizado nos documentos oficiais para os programas oficiais e o que é implementado na prática, por exemplo na proposta de que a formação continuada deve propiciar ao professor reflexão acerca do uso pedagógico que se faz do computador:

> [...] podemos perceber, nos dados referentes à implementação, que algumas das atividades, que tinham por objetivo provocar a reflexão nos professores, ou não foram realizadas ou o foram, mas não tiveram muito êxito. Por exemplo, o texto proposto no módulo 3 não foi discutido na oficina do NRTE Y. A multiplicadora considerava que isto deveria vir naturalmente da necessidade dos professores. Não gostava de impor leituras. No NRTE X, houve discussão do texto. (BOVO, 2004, p. 118)

Essa análise de Bovo (2004) mostra-nos ser imprescindível nos espaços de formação de professores o fator reflexão, e isso reforça nosso interesse em investigar limites e possibilidades para desencadear a prática da reflexão sobre os diversos aspectos que norteiam o processo de integração de tecnologias na prática pedagógica de professores de matemática.

Encontramos na pesquisa de Souza (2008) algumas similaridades com a de Bovo (2004), que nos chamaram atenção, quando a autora apresenta seu objetivo geral de "analisar 'se' e 'como' as duas instituições de ensino do escopo dessa pesquisa estão propiciando oportunidades de inclusão digital aos seus licenciandos em Matemática, assegurando aos mesmos o desenvolvimento de competências e habilidades como futuros professores" (SOUZA, 2008, p. 23). As convergências referem-se ao fato de que ambas as pesquisadoras analisaram documentos oficiais – no caso, as matrizes e ementas de dois cursos de Licenciatura em Matemática – e analisam "se" e "como" se concretizam as propostas na formação inicial.

Bovo (2004) contata que:

> As instituições de Ensino Superior que fazem parte dessa pesquisa apresentaram indícios de que se preocupam com a inclusão digital de seus futuros professores. Como só pudemos entrevistar um professor e o coordenador de cada um dos dois cursos, entendemos que pode existir alguns professores que ainda precisam se conscientizar da importância do uso das TIC na educação e que, até mesmo as instituições devem se inovar. (SOUZA, 2008, p. 103)

Parece-nos, com base na leitura que a autora faz de seus dados, que a preocupação das instituições com a inclusão digital está mais voltada às propostas e diretrizes norteadoras das instituições do que aos aspectos práticos de utilização das tecnologias. Isso pode ser reforçado pela inferência da pesquisadora ao considerar a possibilidade de existirem outros professores que precisem assumir uma nova postura e compreender a importância do uso das TICs na educação.

Essa pesquisa reforça alguns aspectos do estudo de Bovo (2004), como o de que, mesmo que as instituições de ensino disponham de condições, recursos tecnológicos, e propostas viabilizadoras para um novo processo de ensino e aprendizagem, na prática há carência de maior envolvimento dos professores com as TICs para utilização em suas aulas.

Queiroz (2012, p. 16, destaque nosso) buscou responder algumas questões em sua pesquisa sobre a utilização de tecnologias no contexto escolar:

> [...] como os professores egressos do Curso de Mídias na Educação, usaram as mídias no projeto de ensino com seus alunos? Quais mídias predominaram? Quais ações e operações executadas pelos professores integraram as mídias à prática pedagógica? **Se houve integração das mídias no projeto de ensino, de que modo foram integradas?**

Para atribuir respostas a essas questões, a autora optou por uma abordagem qualitativa exploratória. Para obtenção dos dados, foram aplicados questionários *online* a 30 professores. Nosso olhar direcionou-se à questão que destacamos na citação acima, de modo a compreender como os professores investigados preconizam a integração das mídias. Assim, observamos a fala de alguns professores:

> (P10) Porque **depende da disponibilidade** destas mídias na escola, existe um rodízio entre as professoras.
> (P16) Geralmente não uso com tanta frequência, **por escassez de material**, pois muitas vezes a mídia que temos em mãos não se encaixa com o que está sendo trabalhado, não quero apenas usar a mídia como pretexto para sair da sala de aula com os alunos.
> (P17) Por conta do tempo e **disponibilidade dos recursos**. (QUEIROZ, 2012, p. 124, destaques no original)

Ao analisar as respostas, a autora observa que muitos dos respondentes argumentam que o pouco ou nenhum uso que fazem das mídias em suas práticas se devem a fatores como a disponibilidade destas na escola, o tempo exíguo e a escassez de materiais. Por esses resultados, concordamos com Queiroz (2012) em que as dificuldades em utilizar as tecnologias em uma perspectiva que busque romper com o paradigma de ensino tradicional, arraigado na prática dos professores, perpassam pela falta de reflexão sobre a formação e sobre as propostas implementadas na prática.

Quanto à reflexão como fator que desencadeia um novo olhar na prática e no desenvolvimento profissional do professor, a pesquisa de Campelo (2011, p. 25) visou "identificar e analisar as percepções e reflexões dos professores de Matemática que atuam na Educação Básica durante o processo de formação continuada que ocorre no Projeto Observatório da Educação". Nessa pesquisa desenvolveram-se ações formativas no ambiente virtual de aprendizagem, o que permitiu identificar categorias nas percepções dos professores sobre os conhecimentos matemáticos. Essa pesquisa de cunho qualitativo, por constituir uma proposta de formação continuada, envolvendo tanto encontros presenciais quanto o ambiente virtual de aprendizagem, direciona-nos a um aspecto que pouco tem sido abordado e que, nas

pesquisas que apresentamos até o momento, não tem recebido a atenção devida: a reflexão. A autora apresenta alguns extratos de falas dos professores acerca do processo de reflexão:

> Aprendi a refletir mais sobre as questões a serem trabalhadas com os alunos,... A minha maior dificuldade neste período foi a geometria espacial que eu não lembrava muita coisa... ...tive ideias de me empenhar mais no trabalho da geometria com materiais pedagógicos que estiverem disponíveis na escola [extrato do registro 78].
>
> [...] aprendi desenvolver uma postura investigativa sobre a didática pedagógica para a melhoria do aprendizado dos alunos. ...eu apliquei o Teorema de Pitágoras e elaborei vários exercícios sobre o assunto e pude vivenciar com eles as dificuldades encontradas no decorrer das aulas. Pude constatar também, que após várias aplicações práticas os alunos conseguiram assimilar com bastante desenvoltura as tarefas propostas [extrato do registro 77]. (CAMPELO, 2011, p. 88-89)

Com base nos registros obtidos dos professores, a autora constata que o saber desses profissionais se evidencia na ação e, citando Schön, explicita que a reflexão é favorecida principalmente em duas categorias: reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação. Acompanhando as falas, notamos que uma proposta de formação, seja presencial ou a distância, propicia aos professores maior desenvoltura para compartilhar suas experiências, bem como evidenciar suas dificuldades.

De forma geral, os resultados das pesquisas nos revelam a necessidade de olhar para as práticas pedagógicas dos professores de matemática com mais ponderação no que diz respeito ao uso de tecnologias no âmbito escolar. Algumas das limitações e possibilidades reveladas nessas pesquisas para o uso de tecnologias justificam a importância de realizar pesquisas sobre a formação de professores e, principalmente, de pensar em ações para a prática pedagógica dos professores que possam levá-los a assumir uma nova postura nesse processo de mudança rumo ao uso de tecnologias. Acreditamos que essa mudança consista em assumir a postura de um profissional reflexivo.

CAPÍTULO 2 – AS IDEIAS DE DONALD ALAN SCHÖN PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Nós só pensamos quando nos defrontamos com um problema.
(John Dewey)

Donald Alan Schön (1930-1997) foi professor de Estudos Urbanos no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos. A convite de William Porter, diretor da Escola de Arquitetura e Planejamento dessa instituição, participou desde o início dos anos 1970 dos estudos de arquitetura, permanecendo por mais de uma década nesse empreendimento. A participação nesses estudos revelou a Schön (2000) que o currículo normativo das escolas e a separação entre pesquisa e prática não propiciavam aos educadores, profissionais e estudantes a oportunidade de reflexão-na-ação. Isso levou Schön a repensar as ideias de sua tese sobre a teoria da investigação de John Dewey e a planejar a redação de dois livros.

No primeiro deles, Schön propôs uma nova epistemologia prática, para a qual considerou como ponto de partida a reflexão-na-ação desenvolvida pelos profissionais em situações de incerteza, singularidade e conflito vivenciados no fazer. Já no segundo livro – uma extensão da primeira obra –, considerou como protótipos da reflexão-na-ação e da educação, para outros campos da prática, os projetos arquitetônicos e de ateliê de arquitetura (SCHÖN, 2000). Foi a partir desses protótipos idealizados em ateliê que Schön (2000) organizou a proposta de um ensino prático reflexivo. Essa proposta foi idealizada para que os estudantes, orientados por uma aprendizagem prática e reflexiva, revelassem o modo como pensam o que fazem, enquanto o fazem. Schön (2000) ressalta que sua proposta não se destinava ao ensino de uma ciência aplicada, mas sim para que o ensino de uma ciência específica tivesse natureza investigativa.

As ideias de Schön propagaram-se rapidamente em diferentes países, apontando para o conceito de professor reflexivo como possibilidade de formar profissionais capazes de atuar frente à incerteza, à singularidade e aos conflitos de valores com que se deparam na prática (SCHÖN, 2000). Assim, apresentaremos a seguir as ideias centrais do autor sobre a Epistemologia da Prática Reflexiva, com base nos conceitos de conhecer-na-ação, reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação. Trazemos ainda à discussão os entendimentos e críticas de alguns autores sobre o conceito de professor

reflexivo, aplicado à formação de professores. Ao término da apresentação destes tópicos, os quais compõem nosso referencial teórico, retomaremos nossa questão de pesquisa.

2.1 A Epistemologia da Prática Reflexiva

Nosso interesse neste item é explorar a ideia da Epistemologia da Prática Reflexiva, proposta por Schön (2000), que veio a constituir uma nova epistemologia para as práticas profissionais. Ao considerar as inadequações da educação nos Estados Unidos, esse autor ressalta que sempre buscamos atribuir a culpa aos problemas que circundam o processo educativo, às escolas e aos professores e que, nesse sentido, vivenciamos um processo que é regulado por pessoas que, embora majoritariamente alheias às situações corriqueiras do âmbito de sala de aula, ditam o que deve ser ensinado, quando e por quem (SCHÖN, 1992).

Frente a este cenário fadado à reprodução de um modelo político de reforma educativa que apresenta muito pouco de novidade para os profissionais da educação, são propostas três questões que levam a refletir sobre as reformas educativas:

> 1 – Quais as competências que os professores deveriam ajudar as crianças a desenvolver?
> 2 – Que tipos de conhecimento e de saber-fazer permitem aos professores desempenhar o seu trabalho eficazmente?
> 3 – Que tipos de formação serão mais viáveis para equipar os professores com as capacidades necessárias ao desempenho de seu trabalho? (SCHÖN, 1992, p. 80)

Ao reexaminar essas questões, o autor enfatiza que há uma crise de confiança no conhecimento profissional, que, por acontecer na educação, reflete-se em outros campos profissionais. Considera que na educação essa crise está centrada em um conflito entre o saber escolar e a reflexão-na-ação de professores e alunos. A fim de exemplificar essa crise de confiança no conhecimento profissional, o autor inicia sua obra intitulada *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*, da seguinte maneira:

> Na topografia irregular da prática profissional, há um terreno alto e firme, de onde se pode ver um pântano. **No plano elevado, problemas possíveis de serem administrados prestam-se a soluções através da aplicação de teorias e técnicas baseadas em pesquisa. Na parte mais baixa, pantanosa, problemas caóticos e confusos desafiam as soluções técnicas.** A ironia dessa situação é o fato de que os problemas do plano elevado tendem a ser relativamente pouco importantes para os indivíduos ou o conjunto da sociedade, ainda que seu interesse técnico possa ser muito grande, enquanto no pântano estão os problemas de interesse humano. O profissional deve fazer suas escolhas. Ele permanecerá no alto, onde pode resolver problemas relativamente pouco importantes, de acordo com padrões de rigor estabelecidos, ou descerá ao pântano dos problemas importantes e da investigação não rigorosa? (SCHÖN, 2000, p. 15, destaque nosso)

Esse excerto evidencia duas possibilidades para compreendermos o dilema que se expõe. A primeira diz respeito ao conhecimento profissional rigoroso, baseado na racionalidade técnica. Neste caso, os profissionais tendem a resolver os problemas que estão em um plano elevado por meios técnicos, sem preocupação de analisar a situação conflituosa. O segundo diz respeito aos problemas que emergem com a prática: indeterminações e conflitos que colocam em xeque a certeza baseada na valorização de técnicas previamente determinadas. Considerando que os problemas do mundo real não se apresentam bem delineados aos profissionais, é possível inferir que o conhecimento proveniente da formação de um profissional torna-se "insuficiente" para lidar com as estruturas caóticas e indeterminadas emergentes na prática. Quando discutimos a formação de professores, percebemos a necessidade de o professor buscar em um *continuum* de formação adquirir novos conhecimentos, competências e habilidades para produzir estratégias ao reconhecer uma situação conflitante.

Em oposição a esse plano elevado em que se instaura a racionalidade técnica é que Schön (1992, 2000), fundamentado na experiência e reflexão de Dewey e no conhecimento tácito, propõe uma Epistemologia da Prática Reflexiva, alicerçada nos seguintes conceitos: conhecer-na-ação, reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação. Para Schön (2000, p. 31) os "tipos de conhecimentos que revelamos em nossas ações inteligentes – *performances* físicas, publicamente observáveis, como andar de bicicleta, ou operações privadas, como análise instantânea de uma folha de balanço" – são atos que revelam o conhecimento pela execução, ou seja, pela prática, sendo que ao tentarmos revelá-la verbalmente nos tornamos incapazes de fazê-lo.

O autor enfatiza que "qualquer que seja a linguagem que venhamos a empregar, nossas descrições do ato de conhecer-na-ação são sempre construções" (SCHÖN, 2000, p. 31). As tentativas que fazemos para explicitar uma ação sempre começam por um tipo de conhecimento tácito e espontâneo e, assim, o ato de conhecer-na-ação está diretamente relacionado com o saber-fazer do profissional. Para Schön (2000, p. 32), "*conhecer* sugere a qualidade dinâmica de conhecer-na-ação, a qual, quando descrevemos, convertemos em conhecimento-na-ação".

Schön (2000) alerta que o contexto de uma prática profissional difere de outros contextos e que as funções de conhecer-na-ação e reflexão-na-ação são consideravelmente diferentes. Considera que o processo de conhecer-na-ação de um profissional está alicerçado em um contexto social institucionalmente constituído. Quando pensamos em um professor, por exemplo, esse profissional insere-se em um contexto escolar, com normas, condutas,

regras e deveres a cumprir. Às vezes, esse profissional não tem acesso a todas as diretrizes que regem a instituição escolar e dispõe de pouco conhecimento sobre as características das turmas que irá assumir. O professor pode ter duas turmas de 6.º ano, por exemplo, e julgar conveniente assumir a mesma postura, de modo a ensinar sua disciplina da mesma maneira em ambas. Porém, ao aplicar uma avaliação, pode deparar-se com um resultado que lhe revelará um conhecer-na-ação distinto para cada uma das turmas.

Desse ponto de vista, é possível distinguir as características que definem *prática* e *prática profissional* e que vão revelar o conhecer-na-prática de um profissional.

> Uma prática profissional é o domínio de uma comunidade de profissionais que compartilham, nos termos de John Dewey, as tradições de uma vocação. Eles compartilham convenções de ação que incluem meios, linguagens e ferramentas distintivas e operam dentro de tipos específicos de ambientes institucionais – o tribunal, a escola, o hospital e a empresa, por exemplo. Suas práticas são estruturadas em termos de tipos particulares de unidade de atividade – casos, pacientes, visitas ou aulas, por exemplo – e eles estão social e institucionalmente padronizados, de forma a apresentar ocorrências repetidas de tipos particulares de situações. Uma "prática" é feita de fragmentos de atividade, divisíveis em tipos mais ou menos familiares, cada um dos quais sendo visto como vocação para o exercício de certo tipo de conhecimento. (SCHÖN, 2000, p. 36)

A partir dessas compreensões assumidas por Schön (2000), com base na filosofia de Dewey, podemos considerar que o processo de conhecer-na-ação está intimamente relacionado ao conhecimento profissional explícito e compartilhado em contextos sociais e institucionais nos quais os profissionais se inserem. Em nossas tarefas diárias, revelam-se situações que podem nos causar estranheza, bem como erros que podem resistir à correção, mas frente a essas experiências temos duas possibilidades: a de ignorar a tentativa de compreender o que há de inusitado em determinada situação – e assim preservar o que temos de conhecimento-na-ação – e a de parar para pensar a situação, o que pressupõe um processo de reflexão.

Ao fazer a escolha pela reflexão para buscar compreender o que há ou não há de novo nesse elemento-surpresa que desencadeia estranheza frente à incerteza de dada situação, têm-se duas formas possíveis: reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação.

Vejamos agora o que Schön (2000) compreende por reflexão-na-ação, pois é com este conceito que se determina a concepção de prática reflexiva na perspectiva desse autor. Em um presente-da-ação, o professor pode refletir sem interromper essa ação e, com isso, dar uma nova forma ao que está propondo, com possibilidade de fazer intervenções na situação que está em desenvolvimento. É a isso que Schön denomina reflexão-na-ação. O processo de reflexão-na-ação, para esse autor, pode ser descrito como uma sequência de momentos que

podem sobrepor-se e, assim, definir o desenvolvimento de uma ação. No primeiro momento, ao ocorrer uma situação de ação, mobilizamos respostas espontâneas e de rotina. Isso pode revelar, na prática do professor, um processo de conhecer-na-ação que irá indicar as estratégias e as formas de compreender e de lidar com o problema, para dar continuidade ao desenvolvimento da situação. Em um segundo momento, as respostas produzidas em uma rotina, se aplicadas à nova situação, podem produzir uma surpresa, agradável ou desagradável, em nosso ato de conhecer-na-ação.

Segundo Schön (2000), um terceiro momento diz respeito ao fato de a surpresa desencadear o processo de reflexão no presente-da-ação. Não há necessidade de exteriorizar por meio de palavras esse momento. O professor, por exemplo, pode centrar seus pensamentos no fenômeno que o surpreendeu, colocando-se a refletir sobre sua prática.

No quarto momento, a reflexão-na-ação assume uma função crítica, pois vai questionar a estrutura do ato de conhecer-na-ação. Neste momento, é característico pensar de maneira crítica sobre os pensamentos que podem ter direcionado a uma determinada situação problemática, e com isso é possível pensar novamente as estratégias, as compreensões e o processo como um todo.

Em um quinto e último momento, a reflexão propicia de imediato a geração de uma nova experimentação. É possível pensar um pouco, reformular e, assim, experimentar as estratégias em novas ações.

Schön (2000) é enfático com os momentos que descreve para o processo de reflexão-na-ação, considerando-os como momentos que não se revelam de forma tão clara quanto haviam sido idealizados. Contudo:

> [...] o que distingue a reflexão-na-ação de outras formas de reflexão é sua imediata significação para a ação. Na reflexão-na-ação, o repensar de algumas partes de nosso conhecer na ação leva a experimentos imediatos e a mais pensamentos que afetam o que fazemos – na situação em questão e talvez em outras que possamos considerar como semelhantes a ela. (SCHÖN, 2000, p. 34)

Em síntese, o ato de refletir na ação, pensado por Schön (2000), é um processo que podemos desenvolver, sem necessariamente precisar dizer o que se irá ou se está a fazer.

Outro tipo de reflexão possível, quando um profissional faz a escolha de refletir sobre determinada situação incerta a fim de compreender e buscar “soluções”, é a reflexão-sobre-a-ação. Esta é compreendida por Schön (2000) como um ato retrospectivo, em que o profissional reflete sobre o que já foi realizado. Um exemplo desse tipo de reflexão é o de um professor que, em um local diferente da sala de aula, reprisa em seus pensamentos uma situação inusitada que pode lhe haver causado desconforto, e com isso faz uma análise com a

finalidade de buscar agregar novas estratégias, caso certos acontecimentos se repitam. É possível ainda que faça uma pausa no momento da ação, para parar e pensar sobre o que está acontecendo.

Por fim, nessa proposta da Epistemologia da Prática Reflexiva, há o que Schön (2000) denomina reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação, que em suma consiste em uma reflexão momentânea em relação a uma reflexão-na-ação passada, que possa desencadear uma nova habilidade em relação a uma articulação entre o pensar e o fazer para uma nova ação futura.

Os tipos de reflexão concebidos por Schön (2000) apresentam-se como possibilidades para os profissionais tornarem-se não apenas capazes de refletir sobre suas práticas, mas também de investigar suas práticas. A partir dessa perspectiva da epistemologia da prática, apresentamos o que se convencionou denominar *ensino prático reflexivo*.

2.2 O ensino prático reflexivo: uma proposta para atuação profissional

Nossa ênfase neste item será no ensino prático reflexivo concebido por Schön (2000). Apresentaremos inicialmente outras ideias que para esse autor estão inter-relacionadas com sua proposta.

Schön considera que o aprendizado para atuar em um mundo profissional tem início com o convívio com outros profissionais que exercem determinada atividade de modo prático. É no processo prático que, segundo Schön (2000), se aprendem limites, modelos e conhecimentos que embasam a ação do sujeito para além de convenções e padrões, de modo a permitir que o sujeito vivencie o conhecer-na-ação.

O processo de aprender uma prática pode se dar de várias maneiras, seja por conta própria ou como aprendiz de um profissional mais "experiente", e ainda pelo que vai ser concebido como atividade de ensino prático.

Na situação em que uma pessoa aprende por conta própria, o autor considera ser vantajoso fazer experimentações sem cerceamento. Há, porém, a desvantagem de tudo precisar ser refeito, por não se levar em consideração a interferência de outras pessoas.

A aprendizagem pode se dar também quando uma pessoa está na condição de aprendiz, ou seja, quando se encontra no que se convenciona denominar *aula prática*:

> [...] **aula prática é um ambiente projetado para a tarefa de aprender uma prática**. Em um contexto que se aproxima de um mundo prático, os estudantes aprendem fazendo, ainda que sua atividade fique longe do mundo real do trabalho. Eles aprendem assumindo projetos que estimulam e simplificam a prática ou projetos reais sobre uma supervisão minuciosa. **Uma aula prática é um mundo**

> **virtual, relativamente livre de pressões, distrações e riscos do mundo ao qual, no entanto, ele diz respeito**. (SCHÖN, 2000, p. 40, destaque nosso)

Chamamos atenção para os trechos destacados, pois consideramos que os processos de formação de professores poderiam caracterizar-se por aulas práticas, com momentos dedicados à inter-relação da teoria com a prática. Cremos que propostas de situações práticas podem viabilizar aos profissionais da educação compreender o objetivo de uma teoria por meio de sua aplicabilidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Schön (2000) acrescenta que uma aula prática contempla ainda algumas tarefas que são fundamentais e o estudante deve construir uma imagem dessa prática, apreciá-la e identificar seu ponto de partida, a fim de determinar um ponto de chegada. Com isso, preocupado com a dicotomia entre, de um lado, a falta de interação entre teoria e prática e, de outro, uma epistemologia prática, baseada no conhecimento-na-ação, na reflexão-na-ação reflexão-sobre-a-ação e na reflexão-obre-a-reflexão-na-ação, o autor propôs o trabalho com o ensino prático.

O trabalho com o ensino prático pode ser alcançado por meio da interação do aprendiz com seu orientador profissional. Assim, o cerne de um ensino prático reflexivo está, para Schön (2000, p. 226) em "uma ponte entre os mundos da universidade e da prática". Ao considerar o exposto por Schön (2000), notamos haver três ideias distintas para o trabalho de ensino prático, sendo a terceira a de um ensino prático reflexivo:

1) Este trabalho pode ser concebido como uma forma de treinamento técnico, ao se considerar o conhecimento profissional em termos de procedimentos, regras e estratégias assumidas para situações não problemáticas. Em um contexto de sala de aula, podemos pensar em um professor ensinando um conteúdo e, em sequência, os alunos realizando exercícios, tendo o professor a incumbência de detectar erros no processo de resolução e mostrar as respostas corretas.

2) Um segundo tipo possível de ensino prático está relacionado ao pensamento de que, qualquer que seja a situação que ocorra em uma profissão, o profissional sempre terá como recorrer ao conhecimento que possui para responder à situação. Se pensarmos no processo de ensino, é como considerar que os conhecimentos que o professor de matemática possui são suficientes para resolver problemas indeterminados que emergem com a prática.

3) O terceiro tipo de ensino prático tem relação com o fato de o conhecimento profissional trazido por um sujeito não ser suficiente para resolver os problemas com que se depara cotidianamente, e compreender que nem para todas as situações de incerteza, conflituosas, será possível apresentar uma resposta correta recorrendo apenas ao

conhecimento tácito que possui. Esse terceiro tipo de ensino prático seria o que Schön (2000) denominou ensino prático reflexivo, pois são levadas em consideração as zonas indeterminadas da prática e é dada ênfase à interação entre os sujeitos (por exemplo, um orientador com seu aprendiz), com possibilidade de aprender algum tipo de reflexão-na-ação.

À luz dessas percepções de ensino prático, concordamos com a ideia de que:

> Um ensino prático reflexivo deve estabelecer suas próprias tradições, não apenas aquelas associadas a formatos, meios, ferramentas, materiais e tipos de projetos, mas também aquelas que incorporam expectativas para as interações entre instrutor e estudante. Suas tradições devem incluir sua linguagem característica, seu repertório de precedentes e exemplos e seu sistema apreciativo distintivo. E este último, se o argumento da parte anterior estiver correto, **deve incluir valores e normas que conduzam a reflexões públicas e recíprocas sobre compreensões e sentimentos que, geralmente, são mantidos privados e tácitos**. (SCHÖN, 2000, p. 227, destaque nosso)

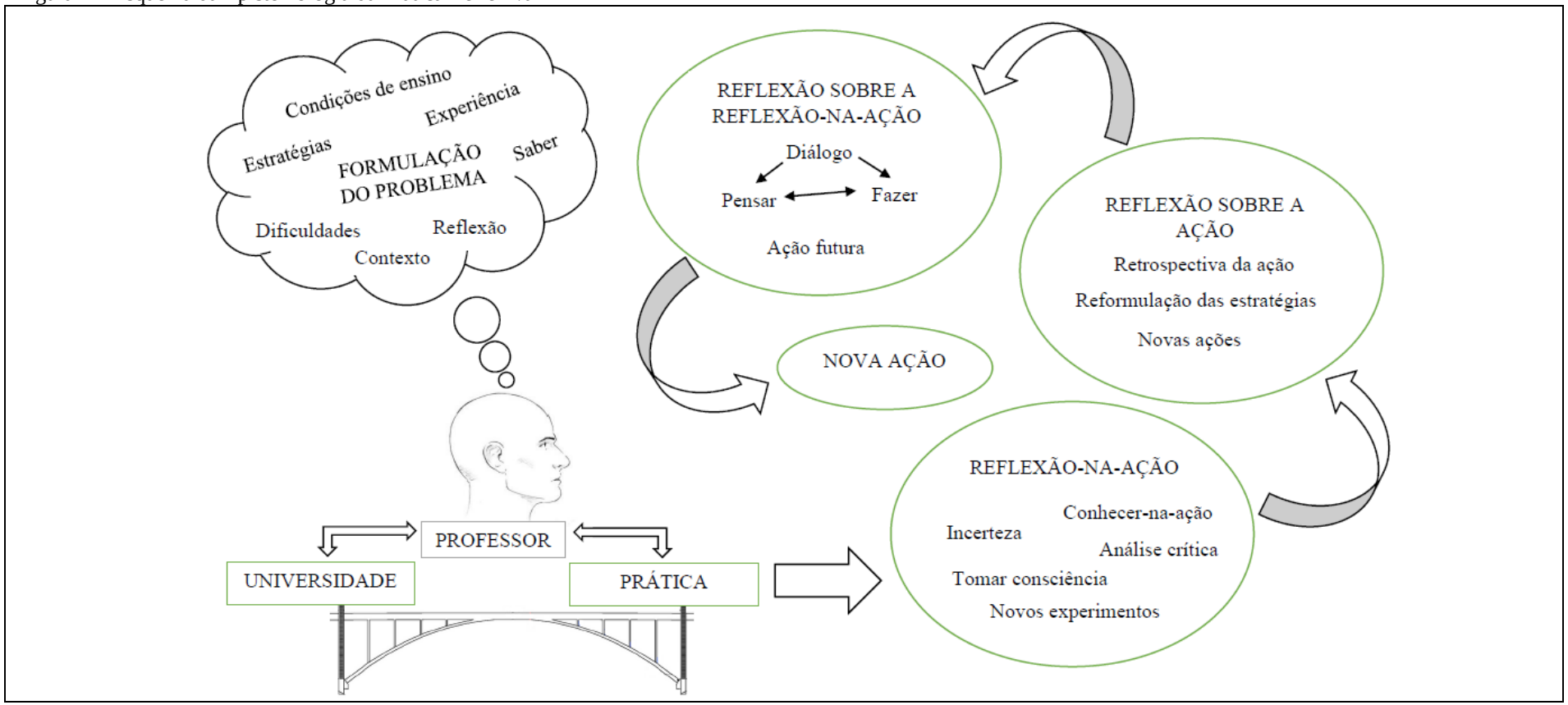
No excerto acima, compreendemos que, para Schön (2000), um ensino prático reflexivo deve ser autônomo, mas propiciar na interação entre instrutor[14] e estudante conversações reflexivas. No ensino prático reflexivo, notamos a presença de um processo que demanda um conhecimento-na-ação que fuja da racionalidade técnica e da limitação de uma autonomia profissional baseada em reproduções de modelos, o que reduz a possibilidade de um profissional desenvolver a reflexão na perspectiva da epistemologia de uma prática reflexiva.

Chamamos atenção ainda para o destaque na citação acima, pois quando consideramos, por exemplo, uma proposta de aula prática para professores em processo de formação continuada, é importante que o formador leve em consideração as experiências desses professores – e, mais que isso, seus ideais, suas perspectivas de trabalho, seus hábitos, seus medos e anseios, de modo a despertá-los para o compartilhar de suas práticas pedagógicas. Em um processo de formação, isso requer engajamento no trabalho de ensino prático reflexivo entre professores e formador, para que seja oportunizado o aprendizado de novos conhecimentos com base nos tipos de reflexão da Epistemologia da Prática Reflexiva.

A Figura 2 sintetiza como compreendemos o ensino prático reflexivo e, principalmente, a Epistemologia da Prática Reflexiva no desenvolvimento de nossa pesquisa.

[14] Entendemos o termo *instrutor*, utilizado por Schön (2000), não como alguém que dita formas de fazer, mas sim como um profissional orientador de práticas, um mediador para a aquisição de novos conhecimentos.

Figura 2 – Esquema da Epistemologia da Prática Reflexiva



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao considerarmos o professor em um processo de formação que designamos de formação continuada, encontramos esse profissional em um trânsito por uma ponte que liga dois mundos que, embora se apresentem distintos, não poderiam apresentar-se indissociáveis. De um lado, temos o mundo da universidade, no qual são apresentadas as teorias e as práticas, no qual se busca, por meio de estudos diversos, viabilizar propostas direcionadas àqueles que se encontram no mundo prático profissional. De outro lado, temos a prática, que é para o professor o meio de conduzir o processo de ensino e aprendizagem, bem como de colocar na ação alguma experiência de trabalho que advém do engajamento do profissional em um processo de formação continuada.

Para Schön (2000), o ensino prático reflexivo encontra-se no centro da ponte entre os mundos da universidade e da prática. Em nossa ilustração (Figura 2), situamos o professor nesse centro por considerá-lo um profissional livre para transitar entre esses dois mundos. O professor é o principal responsável por formular os problemas, as situações a serem abordadas em seu mundo prático, circundado que está por fatores como estratégias de resolução, experiências profissionais e condições de ensino.

Ao vivenciar cada uma dessas etapas, vemos o professor se deparar, ao final de cada ciclo, com uma nova ação que dele requer pensar sobre o novo, reformular e, em espiral, perpassar novamente os níveis de reflexão. Esta é a proposta da Epistemologia da Prática Reflexiva.

Concordamos com as perspectivas apresentadas por Schön, cabendo porém mencionar que, assim como notamos contribuições da Epistemologia da Prática Reflexiva e do ensino prático reflexivo como possibilidade de desencadear a reflexão de um professor de matemática que busca fazer uso de tecnologias em suas aulas, há autores que defendem as propostas de Schön (2000) e outros que as criticam, apontando limitações ao conceito de reflexão e de professor reflexivo.

2.3 Profissionais reflexivos: do conceito às críticas por alguns autores

Após termos trazido algumas discussões sobre a formação de professores, nos deparamos com uma sólida literatura (SCHÖN, 1992, 2000; ZEICHNER, 1993; ALARCÃO, 2003; PIMENTA, 2012) que nos apresenta diferentes significados para o conceito de *reflexão*, em um movimento teórico de discussões que convergem para a problematização crítica de um conceito que, no campo de formação de professores, viria a ser denominado *professor reflexivo*.

Ao observar a prática de profissionais inspirados na filosofia de John Dewey, que defendia a reflexão como elemento importante para o agir em situações práticas, Schön (2000) propôs que a formação de profissionais não se pautasse na racionalidade técnica, que se baseia "em uma visão objetivista da relação do profissional de conhecimento com a realidade que ele conhece" (SCHÖN, 2000, p. 39). A proposta foi a de uma epistemologia prática que permitisse ao futuro profissional compreender, mediante as situações incertas experienciadas na realidade do sujeito, a possibilidade de refletir sobre a aplicação da ciência a ser estudada.

Assim, na epistemologia proposta por Schön (2000), observamos uma valorização na prática de formação dos futuros profissionais pautada na experiência e reflexão em relação às situações de incerteza com que se deparam. Com isso, ao considerarmos o processo de formação de professores, essa epistemologia emerge como uma proposta a ser implementada em cursos de Licenciatura, em processos de formação continuada e no percurso de desenvolvimento profissional em que "um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar e reconhecer, e mesmo dar valor à confusão dos seus alunos. Mas também de encorajar e dar valor à sua própria confusão" (SCHÖN, 2000, p. 39).

Para Zeichner (1993), o movimento internacional desenvolvido em torno da reflexão parece ter surgido como uma reação e crítica ao fato de os professores serem considerados meros reprodutores de saber, como técnicos que cumprem o que é ditado por pessoas alheias às situações de sala de aula. Entretanto, esse autor, ao fazer uma análise da aprendizagem do professor na ideia de um novo *practicum*, considera que:

> [...] a forma como os termos *reflexão, ensino reflexivo* e *prático reflexivo* têm vindo a ser utilizados em vários programas norte-americanos de formação de professores, tem feito muito pouco para encorajar um verdadeiro desenvolvimento docente. Pelo contrário, cria-se frequentemente uma ilusão de desenvolvimento docente, que mantém de forma mais sutil a posição subserviente do professor no processo educativo. (ZEICHNER, 1993, p. 55-56, destaque no original)

Zeichner (1993) considera que o conceito de professor reflexivo que prevaleceu em muitas obras em seu país é ilusório para um movimento reformista na educação, e isso o leva a apresentar algumas características que vão inibir a ideia de emancipação presente no conceito de professor reflexivo.

Primeiramente, segundo Zeichner (1993), uma característica inibidora para o desenvolvimento do professor tem relação com o fato de as práticas a serem ensinadas aos professores apresentarem-se como modelos que ditam as formas de fazer. Um segundo aspecto diz respeito à persistência da racionalidade técnica, que para Zeichner (1993, p. 57) é

uma “limitação do processo reflexivo às capacidades e estratégias de ensino (os meios de instrução) e a exclusão dos objetivos e dos conteúdos do ensino”. A terceira e a quarta característica, respectivamente, levam em consideração fatores como o contexto, as condições sociais que são refletidas no trabalho do professor e a ideia do isolamento individual dos professores em processo de formação.

A crítica a Schön (2000) reside no fato de a prática reflexiva ser considerada um processo individual, que limita o professor a refletir sobre possíveis mudanças, por não serem levadas em consideração as relações com os demais professores, com o contexto interno e externo da escola e com as diversas dimensões sociais.

Na obra *A autonomia de professores*, Contreras (2002), ao analisar os limites apontados por Liston e Zeichner (1991) à concepção reflexiva de Schön (2000), expõe que para esses autores a crítica reside no fato de a obra de Schön ter sido “realizada sobre os pressupostos de profissionais que se envolvem individualmente em práticas reflexivas, que têm como objetivo apenas modificar de forma imediata o que está em suas mãos” (CONTRERAS, 2002, p. 139). Esses autores defendem a prática reflexiva, diferentemente de Schön, como um processo capaz de desencadear a mudança institucional e social em uma prática social voltada às ações coletivas.

Contreras (2002) faz uma análise do professor como artista reflexivo, partindo do entendimento de que o artista é uma pessoa que se autoanalisa, com seus próprios recursos e suas próprias compreensões. Desse ponto de vista, os professores se assemelham ao artista quando buscam explorar, a partir de suas concepções educativas, as possibilidades de explorar a própria prática como um processo de pesquisa.

Uma afirmação que se apresenta é a de que muitos professores limitam seu universo de ação e de reflexão à sala de aula:

> [...] analisam e interpretam as situações que vivenciam no ensino a partir dos elementos de compreensão que seu contexto mais próximo lhes proporciona. O excesso de responsabilidade e a insegurança em que vivem os leva a aceitar as concepções regulamentares e tecnocráticas, que lhes oferecem uma segurança aparente, porém ao mesmo tempo, a regulamentação burocrática e externa lhes impede de atender simultaneamente às necessidades de seus alunos e às exigências de controle. (CONTRERAS, 2002, p. 155)

Observamos que, dada a forma pela qual é definido o trabalho do professor, suas reflexões ficam limitadas e não vão além das experiências e dos círculos com os quais está condicionado. Para isso, o autor considera que, para o professor transcender os limites em que seu trabalho se inscreve, é necessária a existência de uma teoria crítica que o ajude a superar uma visão tecnicista de que os problemas que enfrenta em sua prática podem ser solucionados

com metas previamente fixadas, e ainda auxiliá-lo a refletir sobre o papel que exerce na educação escolar.

Pimenta (2012) apresenta-nos suas análises teóricas em relação a diferentes autores, dentre os quais menciona Liston e Zeichner (1993) e também Pérez-Gómez (1992). Em se entender, Liston e Zeichner (1993) consideram que a reflexão segundo Schön se aplica aos profissionais individuais e essa prática não repercute em mudanças nas situações além da sala de aula. De acordo com esses autores, Schön não especificou quatro elementos que constituem a base de um processo reflexivo para o professor: as linguagens; os meios e repertórios para descrever e realizar as experiências na realidade do professor; os sistemas de apreciação da realização e avaliação das situações problemáticas; e a definição de papéis do conhecimento no cenário institucional.

Quanto à concepção de reflexão do professor, Pimenta (2012), referindo-se a Pérez-Gómez (1992), afirma que:

> [...] a reflexão não é apenas um processo psicológico e individual, uma vez que implica a imersão do homem no mundo da sua existência, um mundo carregado de valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afetivas, interesses sociais e cenários políticos. Nesse sentido, quanto à abordagem da prática reflexiva, torna-se necessário estabelecer os limites políticos, institucionais e teórico-metodológicos relacionados a esta, para que não se incorra numa individualização do professor, advinda da desconsideração do contexto em que ela está inserido. (PIMENTA, 2012, p. 28)

Ao concordar com as críticas de Contreras e Pérez-Gómez, Pimenta (2012) sintetiza algumas das limitações para a utilização do conceito de professor reflexivo, entre elas a reflexão como processo individual, a ausência de critérios que possam sinalizar uma reflexão crítica, a ênfase nas práticas, as dificuldades para a realização de pesquisas nas escolas e, por fim, as restrições destas nesse contexto. A partir desses limitadores, aponta algumas possibilidades de superação:

> a) da perspectiva do professor reflexivo ao intelectual crítico reflexivo;
> b) da epistemologia da prática à práxis ou, construção de conhecimentos dos professores partindo de análise crítica;
> c) do professor-pesquisador à realização da pesquisa no espaço escolar como integrante da jornada de trabalho dos profissionais da escola, com a colaboração de pesquisadores da universidade;
> d) da formação inicial e dos programas de formação contínua, que podem significar um deslocamento da escola, aprimoramento individual e um corporativismo, ao desenvolvimento profissional;
> e) da formação contínua que investe na profissionalização individual ao reforço da escola e do coletivo no desenvolvimento profissional dos professores. (PIMENTA, 2005, p. 44)

Essas possibilidades mostram-nos que a autora se refere a formações, exercício docente, valorização dos professores e das escolas, articulação dos saberes que o professor traz em sua bagagem de experiências, mudanças relacionadas às práticas pedagógicas e, também, a outros diversos fatores que podem influenciar os profissionais da educação a tornarem-se mais comprometidos com um ensino que resulte em melhorias das condições de aprendizagem para crianças, jovens e adultos.

Ao direcionarmos nossa atenção à tese desenvolvida por Cruz (2010), notamos que as características apresentadas por Zeichner (1993) como limitantes ao desencadear de um ensino prático reflexivo, em um processo de formação inicial, não correspondem aos resultados apontados nesta pesquisa.

A pesquisa de Cruz (2010, p. 16) buscou analisar as potencialidades do ensino prático reflexivo desenvolvido por meio de ações coletivas no contexto de um curso de formação inicial de professores de matemática, durante o estágio supervisionado. Observou-se que, por meio da realização de oficinas, os alunos de graduação (estagiários) passaram a partilhar as inquietudes que cada um trazia individualmente. Isso rompe com a quarta característica que Zeichner (1993) nos apresenta, pois a dinâmica reflexiva pautada em Schön (2000) propiciou que esse grupo se caracterizasse, segundo Cruz (2010), como colaborativo, como um grupo de troca de experiências e de orientação para a aprendizagem profissional. Isso é evidenciado na fala de um dos alunos participantes:

> Porque se fosse para eu dar aula, seria igual o ano passado. Dou as aulas e acabou, não mudou nada. Continuo com o mesmo pensamento e acabou. Mas, aqui não, nós discutíamos. [...] As reuniões sempre ajudaram porque falava vamos analisar a aula de tal pessoa e era bom. Observa, discute... sempre tem aquelas críticas que ajudam (Valdecy – entrevista). (CRUZ, 2010, p. 118)

O aluno reflete sobre uma ação que adotava antes de participar do grupo, no qual não havia preocupações sobre maneiras “corretas” de ministrar aulas. O grupo é aí enxergado como território para compartilhar experiências, analisar práticas e, assim, refletir sobre a postura profissional. Quanto a isso, Cruz (2010) observou que as intervenções que propusera aos participantes possibilitaram a incorporação de novos elementos que, embora pudessem estar se manifestando apenas nas falas, sinalizavam a presença de reflexão e uma maior acuidade desses professores em formação para pensarem sobre suas aulas.

Outro aspecto a considerar na pesquisa de Cruz (2010) é o fato de os estagiários reconhecerem, permeados pela reflexão de suas práticas, que os planejamentos que elaboraram para as primeiras regências apresentavam-se como imitações das práticas de

professores que tiveram ao longo de suas formações. Observemos a fala de uma dessas alunas:

> Você viveu a vida inteira vendo os outros fazendo assim, você acaba fazendo. [...] Acho que o professor também é exemplo, você vê os professores. Ah! O professor faz assim, olha o jeito que ele faz! Você acha errado, mas, querendo ou não quando você vai fazer, faz igualzinho a ele (Maria Júlia – reunião do grupo). (CRUZ, 2010, p. 171)

Ao reconhecer que reproduzia modelos com base nas observações das aulas de outros professores, Maria Júlia revela-nos a noção de professor reflexivo, que para Alarcão (2003, p. 41) "baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores." Alarcão (2003) considera que na perspectiva schöniana a tomada de consciência dessa aluna se caracterizaria como uma mistura de conhecimento específico, de estratégias e de percepção implícita do que estava sendo realizado em dada situação em ação.

Duarte (2003), outro autor que analisa de forma crítica os estudos de Schön, considera que Schön se pauta em uma epistemologia da prática que desvaloriza o conhecimento científico/teórico/acadêmico e em uma pedagogia que desvaloriza o saber escolar. Considera que, para Schön, o professor reflexivo seria aquele que adota uma pedagogia que não se pauta no saber escolar e que concentra suas ações nos conhecimentos tácitos, cotidianos, dos alunos:

> [...] Assim como Schön entende não haver progresso na passagem do saber cotidiano do aluno ao saber escolar, também não haveria progresso na passagem do saber prático do professor ao saber científico e filosófico sobre a educação. A formação de professores deveria, ao invés de concentrar-se no domínio de teorias científicas, voltar-se para o saber experiencial do professor. (DUARTE, 2003, p. 618)

No entender de Duarte (2003), para Schön os cursos de formação de professores e as pesquisas em educação deveriam centrar especial atenção nos saberes constituídos pelos profissionais ao longo da prática pedagógica, pois é nisso que reside a construção de uma teoria capaz de propiciar o pensar a respeito da, na e sobre a própria prática profissional. Nessa perspectiva, o autor afirma que de pouco ou nada servirá o legado de que a formação de professores seja feita nas instituições de ensino superior, se o conteúdo das formações for reduzido ao exercício de uma reflexão sobre os saberes profissionais, de caráter cotidiano, individualizado.

Por estas razões, Duarte (2003, p. 620) enfatiza que os estudos da Epistemologia da Prática Reflexiva e da pedagogia das competências adotadas por Schön "negam duplamente o ato de ensinar, ou seja, a transmissão do conhecimento escolar: negam que essa seja a tarefa

do professor e negam que essa seja a tarefa dos formadores de professores". Do ponto de vista das reformas educacionais vigentes no Brasil, podemos afirmar que é notória a presença de conceitos como reflexão e prática reflexiva para o processo de formação de professores, pautando-nos essencialmente em estudos como os de Nóvoa, Schön e Zeichner. Todavia, a presença desses conceitos nos documentos oficiais não garante o exercício da prática reflexiva pelos professores no âmbito escolar, uma vez que a escola se fundamenta em um modelo de conhecimento categorial (DUARTE, 2003).

Diante do exposto, podemos notar que os conceitos de reflexão e de professor reflexivo ganharam força com as ideias de Schön (1992, 2000), o que incitou diversos autores a exporem suas críticas e crenças a respeito de tais conceitos. Ponderamos que, apesar das críticas formuladas por alguns autores (ZEICHNER, 1993; PIMENTA, 2012), a Epistemologia da Prática Reflexiva proposta por Schön (2000) constitui uma oportunidade para o desencadear da reflexão sobre a prática docente.

Assumimos, a partir de nossos estudos, a reflexão como um processo que possibilita ao professor analisar sua prática, tornar-se consciente de suas crenças e ser um profissional crítico quanto ao que lhe é proposto para implementação no âmbito educacional. Nesse sentido, o processo de reflexão deve estimular o professor a sentir-se desafiado para reinventar sua prática profissional, com ações que se distanciem do uso de técnicas e se aproximem de ações concretas que, em um sentido mais amplo, possam se revelar promotoras de maior interação e participação dos professores e alunos no processo educacional.

Em meio à literatura que apresentamos, e com base nos pressupostos teóricos da Epistemologia da Prática Reflexiva de Schön (1992, 2000), procuramos responder à seguinte questão de pesquisa: *Em um processo de formação continuada, que fatores podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica?*

CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Em todas as coisas o sucesso depende de uma preparação prévia,
e sem tal preparação o insucesso é certo.

(Confúcio)

Neste capítulo apresentamos inicialmente a descrição da instituição na qual foi realizada a pesquisa, o perfil do professor participante, os aspectos que caracterizam uma pesquisa qualitativa e os instrumentos adotados para a coleta e análise dos dados.

3.1 Descrição da escola

Inicialmente, pretendíamos desenvolver a pesquisa com um grupo de professores em uma escola pública, por considerar nossas inquietudes suscitadas pela experiência de lecionar na educação básica em escolas públicas municipais e estaduais. Entretanto, a busca pela escola não foi tarefa simples. Sem residir em Campo Grande, não conhecíamos nenhum professor em atuação. Assim, recorremos a duas escolas, uma delas da rede estadual, que possuía parceria com a UFMS para desenvolvimento de projetos como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), e a outra da rede municipal, indicada por uma colega da pós-graduação. Agendamos visitas para explicar nossa proposta aos professores de matemática, mas limitações pessoais diversas impediam os professores de compor um grupo para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

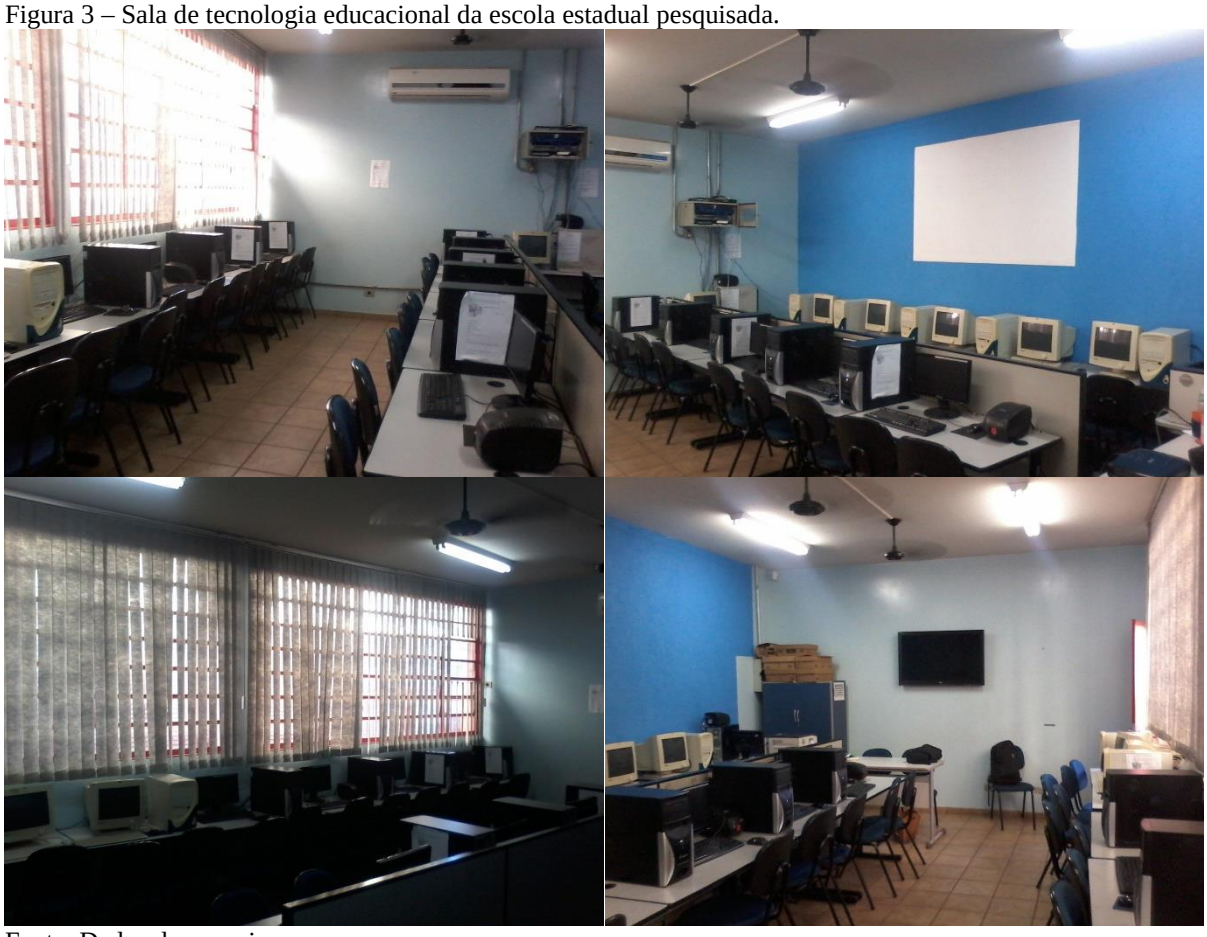
Sem êxito na busca pela escola, pensamos em realizar primeiramente a escolha dos professores, pois com seu aceite teríamos mais facilidade para adentrar o espaço escolar. Adotamos como critério escolher professores egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMS, *campus* de Campo Grande, que tivessem cumprido disciplinas de graduação voltadas à temática das tecnologias. Conseguimos o telefone desses egressos e entramos em contato, sendo que um dos contatados, que estava matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da UFMS, agendou uma conversa conosco na escola em que lecionava.

Em 14 de agosto de 2013, na escola estadual em que atuava, ocorreu nosso primeiro encontro, no segundo tempo, destinado ao planejamento de suas aulas. Apresentamos-lhe nossa proposta, otimistas com sua aceitação. O professor, que aqui denominaremos Artur, se dispôs a participar e nos conduziu à direção da escola, à qual entregamos a carta de

apresentação do projeto de pesquisa (Anexo B), em que constavam alguns detalhes de nosso projeto.

A escola possui uma infraestrutura que comporta estudantes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio. A sala de tecnologia educacional (STE) (Figura 3), local em que ocorreram as observações das aulas práticas com utilização de tecnologias pelo professor, é equipada com 18 computadores. Um deles fica à disposição do professor gerenciador de tecnologia e recursos midiáticos (PROGETEC) e outro é destinado a manter os cabos conectados para funcionamento da internet na escola, reduzindo-se assim a 16 o número de computadores disponíveis aos alunos. A sala possui, entre outros recursos para utilização pelos professores, dois projetores Proinfo[15] (num dos quais está instalada a lousa digital), dois aparelhos *datashow*, um televisor e uma impressora.

Figura 3 – Sala de tecnologia educacional da escola estadual pesquisada.



Fonte: Dados da pesquisa.

[15] O Proinfo, inicialmente denominado Programa Nacional de Informática na Educação, foi criado pelo Ministério da Educação através da portaria 522, de 9/4/1997. Com o decreto 6.300, de 12/12/2007, foi redenominado Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Com o Proinfo, o Ministério da Educação equipa as escolas com um computador munido de uma série de recursos e de aplicativos livres, incluindo a função de projetar imagens. (Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/projetorproinfo/>.)

3.2 Descrição do sujeito de pesquisa

Em conversa informal, no início do ano letivo de 2014, solicitamos ao professor Artur que discorresse sobre sua trajetória, seus anseios profissionais e suas perspectivas para o trabalho docente, entre outros aspectos. Isso lhe permitiu relatar um pouco de sua infância, levando-nos a compreender sua escolha pelo curso de matemática.

Artur nos contou que sempre foi um aluno estudioso e que seus pais o incentivavam a estudar. Morava em fazenda e nunca se viu obrigado a trabalhar. Ele nos relatou que precisava acordar às 3 h da manhã para se arrumar, a fim de esperar o ônibus que o levava à escola. Em sua visão, as dificuldades que encontrou para estudar o fizeram dar mais valor ao que conseguiu atingir profissionalmente.

A matemática sempre foi sua matéria preferida e, por admirar a profissão de professor, acreditava na possibilidade de compartilhar conhecimentos com os alunos. Para tentar melhorar a educação, optou pelo curso de Matemática, licenciando-se nessa área pela UFMS em 2010. Dispõe de três anos de experiência como professor e tornou-se efetivo na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul em 2013. Atualmente está cursando o segundo ano de mestrado profissional (PROFMAT) e pretende dar continuidade aos estudos com o doutorado.

No questionário (Apêndice A) que lhe entregamos para obter dados sobre a sua formação para o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, Artur nos disse que em sua formação inicial teve oportunidade de participar em cursos relacionados à utilização de *softwares* matemáticos, além de se engajar em projetos de extensão voltados ao PIBID e contemplar a utilização de tecnologias, o que lhe trouxe aprendizagem para a utilização de materiais didáticos como o material dourado[16], a sapateira[17] e o geoplano[18], entre outros.

Revelou-nos que, além da capacitação que recebeu em sua formação inicial para utilização de diferentes recursos em suas aulas, tem sempre buscado participar das formações continuadas ministradas na escola pela Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do

[16] O material dourado é "um material concreto de manipulação, feito de madeira ou plástico. Ele é constituído de uma coleção de quatro tipos diferentes de peças" (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 237).

[17] A sapateira contém bolsos em que podem ser colocados e manipulados os materiais concretos (como palitos ou canudos). "É um bom instrumento para a formação de números maiores que exigem agrupamento" (BERTONI, p. 26, 2004).

[18] "O geoplano é um material didático que pode ser construído com uma tábua quadrada ou retangular, de espessura aproximadamente igual a um centímetro, com pregos dispostos regularmente e alguns elásticos coloridos (desses usados para amarrar dinheiro)" (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 234).

Sul (SED-MS). Considera que essas formações, principalmente as relacionadas ao uso de tecnologias, são muito importantes. No entanto, avalia ser necessário um enfoque mais prático, pois nesses encontros as discussões são muito centradas em aspectos teóricos.

A escolha da turma (9.° ano) em que desenvolveríamos um trabalho com a utilização de tecnologias foi feita pelo próprio professor Artur. Segundo ele, seria mais fácil desenvolver o trabalho na STE com essa turma, devido ao pequeno número de alunos matriculados.

Ao acompanhar o professor Artur, tivemos acesso aos planejamentos referentes ao ano de 2014. Desde 2012, a SED-MS implementou um *site*[19] com sistema no qual cada professor da rede estadual de ensino pode realizar seu planejamento *online.* Entretanto, em 2013, como o professor Artur havia assumido recentemente uma vaga obtida em concurso, seus planejamentos eram entregues impressos à coordenação, pois sua matrícula encontrava-se em processamento. Ele pôde acessar o sistema apenas em 2014.

Nesse sistema, de acesso restrito (mediante *login* e senha), há um campo, disponível por 30 minutos, em que o professor pode elaborar o planejamento mensal ou quinzenal, a depender da opção feita pela escola. Feita a postagem do planejamento pelo professor, a coordenação pedagógica acessa esse sistema para aprovar, reprovar ou inserir orientações e sugestões para a melhoria das aulas planejadas. Neste *site,* quando o professor Artur selecionava o campo Sistemas, dispunha de opções para acessar os Planejamentos, o Regimento Escolar, o Projeto Político Pedagógico (PPP), o sistema PROGETEC e ainda o Diário de Aula. Pudemos acompanhar a utilização do sistema pelo professor Artur para agendamento da STE e do aparelho *datashow*. Quaisquer que sejam os recursos tecnológicos a serem utilizados pelo professor, precisam ser agendados nesse ambiente com antecedência mínima de 48 h.

Buscamos apresentar neste item, algumas características do professor Artur, que se dispôs prontamente a nos atender, aceitou nossa presença em suas aulas e mostrou-se comprometido durante todo o percurso da pesquisa. A seguir, caracterizamos nossa pesquisa e apresentamos os instrumentos metodológicos.

3.3 Pesquisa qualitativa: aspectos norteadores e instrumentos metodológicos

Caracterizamos nossa pesquisa como qualitativa, por ser "focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e

[19] Disponível em: <http://www.sistemas.sed.ms.gov.br/HomeProfessor.aspx>.

natural. O referencial teórico, que resulta de uma filosofia do pesquisador, é intrínseco ao processo" (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 103). O essencial em uma pesquisa caracterizada como qualitativa, para a formação de professores, é que seja oportunizado às pessoas que fazem parte do estudo explorar as situações cotidianas e assim tornar-se conscientes das acepções que podem influenciar a tomada de decisões no ambiente escolar. Nesse sentido é que formulamos nossa questão de pesquisa e, a fim de respondê-la, recorremos a Bogdan e Biklen (1999), que definem cinco características para uma pesquisa qualitativa, assim sumarizadas:

a) O pesquisador é o principal instrumento na coleta de dados que deve ser realizada em seu ambiente natural. É recomendável ao pesquisador que mantenha uma frequência assídua ao ambiente de pesquisa para melhor compreender as situações cotidianas que podem influenciar as pessoas. Buscar a neutralidade no processo investigatório, mediante a vivência de fenômenos que em outras circunstâncias lhe eram alheias, representa para o pesquisador uma possibilidade de construir estratégias que lhe viabilizem coletar dados que possam ser referenciados em sua análise.

Consideramos que esta pesquisa atende à primeira característica, pois nos inserimos no ambiente escolar e acreditamos que, com o contato frequente mantido com o professor no local de investigação, foi-nos possível compreender o desenrolar de um processo de integração de tecnologias digitais em sua prática pedagógica.

b) Os dados coletados são descritivos. Por essa característica, assumimos que essa pesquisa se constituiu a partir das transcrições de entrevistas, notas de observações de aulas, vídeos e referenciais curriculares, entre outras fontes de dados. Os dados descritivos permitem-nos atentar para um número maior de detalhes de uma situação e considerar o que até então podíamos julgar irrelevante, mas, que para compreensão do objeto de estudo, pode se revelar essencial.

c) A preocupação maior se dá com o processo do estudo, e não com o produto final. Assim, a ênfase e preocupação em nossa pesquisa estavam em organizar e verificar situações para estudo no processo de formação, bem como na repercussão da proposta para a prática pedagógica do professor.

d) Para Bogdan e Biklen (1999), os pesquisadores qualitativos tendem a analisar os dados de maneira indutiva, ou seja, partir dos dados para chegar a conclusões gerais. A pesquisa não deve se caracterizar pela preocupação em procurar evidências que comprovem hipóteses previamente definidas. Segundo Bogdan e Biklen (1999, p. 50), "as abstracções são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos vão se agrupando". O estudo a ser desenvolvido pode ser comparado a um funil, pois no início as questões e objetos

de interesse são muito amplos, mas a partir da coleta de dados, quando se inicia o processo de análise, tornam-se mais específicos.

e) É importante dar atenção às perspectivas dos participantes ao atribuírem significados às coisas. Nossa pesquisa centrou especial atenção na perspectiva do professor em refletir sobre o processo de integração de tecnologias digitais a sua prática pedagógica. "Ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior" (BOGDAN; BIKLEN, 1999, p. 51).

O pesquisador precisa ter cuidado ao lidar com as percepções do participante. Em nossa pesquisa, por exemplo, mostramos trechos das aulas gravadas em vídeo para verificar se as interpretações que fazíamos da ação do professor condiziam com as reflexões que ele se pusera a fazer no momento em que conduzia um processo de ensino com uso de tecnologias.

Há que considerar que algumas pesquisas qualitativas não se valem de todas essas características que apresentamos. Mesmo que não contemple as cinco características que mencionamos, uma pesquisa requer, no mínimo, ao partir de uma prática, fundamentar-se em uma teoria que inclua procedimentos metodológicos que, por sua vez, são ou deveriam ser contemplados na prática. Assim, o primordial para se denominar uma pesquisa como qualitativa são os aspectos e critérios assumidos para sua validação. Segundo D'Ambrósio (1996), o rigor científico incide sobre a metodologia da pesquisa escolhida pelo pesquisador para nortear a investigação. Além disso, deve incidir também sobre a análise de dados, pois requer organizar todo o material, buscar identificar tendências para análise e reavaliar as tendências, de modo a realizar inferências em um nível de abstração mais elevado que o inicialmente considerado para análise (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

A análise de dados constitui-se como uma fase mais formal. Segundo Lüdke e André (1986, p. 48), "o primeiro passo nessa análise é a construção de um conjunto de categorias descritivas." Esta pesquisa contempla duas categorias de análise, que consideramos bem definidas: uma é a de identificar *in loco*, na prática pedagógica de um professor, os limites e as possibilidades para o desencadear de uma prática reflexiva e da integração de tecnologias; a outra consiste na análise da prática pedagógica de um professor de matemática que buscou integrar tecnologias em suas aulas, em que buscamos identificar aspectos de um ensino prático reflexivo e de uma Epistemologia da Prática Reflexiva de Schön.

Ressaltamos que, além da construção das categorias de análise, compete ao pesquisador ter acuidade para, durante a análise, não se restringir apenas ao que está explícito

no material, mas buscar desvelar no implícito dos dados contradições, questões emergentes e outros temas que possam ser futuramente investigados.

Nesta pesquisa, após realizarmos a busca pela instituição e definirmos o sujeito participante, utilizamos como instrumentos para coleta de dados entrevistas, questionários, observação de aulas, notas de campo, gravação de áudio e vídeo, como descrito nos próximos itens.

3.3.1 Entrevistas e questionários

Segundo Bogdan e Biklen (1999, p. 136), "as boas entrevistas produzem uma riqueza de dados recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes". Nesse sentido, compete ao entrevistador ouvir atentamente, de modo a desvelar, nos pormenores das respostas dos entrevistados, possibilidades de explorar outras questões.

O processo de entrevista requer flexibilidade do entrevistador, pois é preciso que o entrevistado esteja à vontade para expressar seus pontos de vista. É possível ocorrerem divergências entre o que é dito pelo entrevistado e aquilo em que o entrevistador acredita. Neste caso, é de competência do entrevistador saber ouvir e buscar compreender o ponto de vista do outro (BOGDAN; BIKLEN, 1999).

As entrevistas podem ser classificadas em estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas. Na entrevista estruturada é elaborado um roteiro com questões que seguem uma ordem que permita ao entrevistador compreender se há uma sequência lógica das respostas do entrevistado em relação aos assuntos tratados (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Na entrevista semiestruturada, por não se ater a formulações fixas, pode ocorrer interação entre entrevistador e entrevistado, com intervenções por parte de ambos sempre que seja preciso esclarecer ou complementar o assunto em pauta. Já na entrevista não estruturada, o sujeito narra ou escreve livremente para fornecer uma resposta.

Em nossa pesquisa realizamos duas entrevistas semiestruturadas com o professor Artur. A primeira (Apêndice B), em agosto de 2013, visou a obtenção de dados iniciais para a organização de nossos encontros. Nela, constatamos que o professor tinha interesses que poderiam diferir dos que pretendíamos propor.

Inferimos, a partir de suas respostas, que ele se sentia à vontade em trabalhar com geometria utilizando *softwares* matemáticos, pois durante sua formação inicial participara do PIBID, programa em que desenvolveu algumas atividades com os *softwares* GeoGebra, Grafequation e Graphmatica. No entanto, ressaltou que achava muito difícil desenvolver um

trabalho utilizando as tecnologias com conteúdo de álgebra, e nesse sentido nossas ações poderiam contribuir para ajudá-lo a romper algumas limitações e explorar outras possibilidades de trabalho com outros conteúdos de matemática utilizando *softwares* que já conhecia. Dessa forma, deixamo-lo à vontade para sugerir os conteúdos em que tinha interesse.

A segunda entrevista foi realizada no final de setembro de 2014, com o intuito de analisar nossas ações com o professor no período em que estivemos presentes na escola para a realização da pesquisa.

Cabe ressaltar que, além dos registros de campo que fazíamos, utilizamos um gravador de áudio, para registrar todas as expressões orais do entrevistado. Isso nos permitiu dedicar maior atenção ao que era proferido no momento da entrevista e, assim, fazer intervenções sempre que houvesse necessidade de obter complementações ou esclarecimentos.

Quanto ao questionário, trata-se de um instrumento utilizado com mais frequência em grupos, permitindo descrever características dos participantes e identificar a distribuição de variáveis, como por exemplo a opinião dos participantes sobre a utilização de determinado *software* para o ensino de determinado conteúdo (GOLDENBERG, 2004).

Aponta-se que o questionário, como instrumento de pesquisa, apresenta vantagens e limitações (GIL, 1987; GOLDENBERG, 2004). Entre as vantagens está o fato de que pode ser encaminhado por correio e *e-mail*, e assim atingir um número maior de participantes; não exige treinamento dos pesquisadores; garante o anonimato das respostas; permite ao respondente escolher o melhor momento de preenchê-lo; e não expõe o respondente a influências ou opiniões do pesquisador. Quanto às limitações, pode excluir a participação de pessoas que não saibam ler ou escrever; não permite intervenções que possam esclarecer dúvidas em relação às perguntas; não garante que seu preenchimento seja completo; e deve conter um número pequeno de perguntas, pois quando muito extensos, podem não ser respondidos e devolvidos ao pesquisador.

Segundo Gil (1987), as perguntas que compõem um questionário podem ser classificadas em abertas, fechadas ou duplas. Nosso questionário (Apêndice A), composto de 11 questões, foi elaborado de acordo com os objetivos da pesquisa e assumimos as perguntas como um misto das três classificações: há perguntas que facultam ao professor responder sem quaisquer restrições (questões 5, 7, 9, 10 e 11); outras que só permitem as respostas “sim” e “não” (dicotômicas), com a possibilidade de justificar a opção assinalada (questões 2, 3, 4 e 6); e, por fim, algumas perguntas duplas, que reúnem indagações abertas e fechadas (questões 1 e 8).

Nosso intuito ao aplicar o questionário foi identificar o entendimento do professor sobre processos de formação (inicial e continuada) quanto à utilização de tecnologias, bem como sobre as dificuldades e possibilidades de uso de tecnologias na prática pedagógica.

3.3.2 Observação e notas de campo

A observação constituiu um instrumento para coleta de dados em nossa investigação, pois nos possibilitou acompanhar *in loco* as práticas pedagógicas do professor ao utilizar tecnologias. As aulas que acompanhamos na STE foram gravadas em áudio e em vídeo e, em seu transcurso, realizamos anotações de campo.

Lüdke e André (1986, p. 26), considerando que "a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional" e "possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado", distinguem quatro tipos de observação: participante total, participante como observador, observador como participante e observador total.

Na modalidade que adotamos, de observador como participante:

> [...] a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Contudo, terá em geral que aceitar o controle do grupo sobre o que será ou não tornado público pela pesquisa. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 29)

Além de nos permitirem descrever detalhadamente o que observávamos, as observações nos possibilitaram, entre outros aspectos, rever com frequência as anotações e assim assinalar temas recorrentes e acontecimentos inusitados, de modo a buscar esclarecimentos sobre alguns momentos e dispor de elementos norteadores para a resposta à questão investigada. O Quadro 4 sintetiza os encontros com o professor Artur e as observações colhidas nas aulas.

Quadro 4 – Panorama geral dos encontros realizados para coleta de dados

Encontros		**Objetivos/Descrição dos encontros**
Mês	**Dia**	
Agosto, 2013	14	Estabelecer contatos com o professor e com a escola.
	20	Realizar a primeira entrevista semiestruturada com o professor.
	21	Ler e discutir o texto "Orientações para o ensino da álgebra", do livro *Álgebra no ensino básico*[20].
Setembro, 2013	3	Ler e discutir o texto "Papel da tecnologia", do livro *Álgebra no ensino básico*.
	4	Apresentar *sites*[21] educacionais contendo *softwares* e *applets* que traziam possibilidades de trabalhar a revisão do conteúdo de Equações do 2.° Grau.
	17	Manusear e adaptar material de Função Polinomial do 1.° e 2.° Grau estudado pelo professor no PIBID, para aplicação com os alunos na STE.
Outubro, 2013	2	Observação da 1.ª aula com os alunos do 9.° ano na STE para o ensino de Função Polinomial do 1.° Grau.
	3	Continuidade da aula iniciada em 2/10/2013.
	16	Discussão do item 1.1.3 sobre colaboração[22] com o professor, para averiguar suas opiniões sobre as interações dos alunos no ambiente informatizado.
	17	Continuidade das atividades sobre Função Polinomial do 1.° Grau com o *software* Graphmatica. Nesse dia, além do segundo tempo (13 h 50 min a 14 h 40 min), o professor teve o terceiro tempo cedido por outra professora que estaria com a turma de 9.° ano para que pudesse concluir as atividades planejadas.
	22	Discutir e adaptar as atividades de Função Polinomial do 2.° Grau, aprendida pelo professor na Licenciatura e sugeridas para serem trabalhadas com os alunos.
	23	Assistir vídeos[23] versando sobre a lousa digital e discutir a possibilidade utilizá-la para o ensino de Função Polinomial do 2.° Grau.
	29	Discutir a sequência de atividades de Função Polinomial do 2.º Grau.
Fevereiro, 2014	18	Para iniciar as atividades do ano letivo, solicitamos ao professor que nos relatasse sobre a opção pelo curso de Matemática, sobre seus empregos, situações que enfrenta em sala de aula, momentos colaborativos de sua profissão e a primeira situação de utilização de tecnologias em suas aulas.
	25	Discutir proposta de atividades de mediatriz com uso do *software* GeoGebra.
	26	Observamos a aula de raciocínio lógico na STE, na qual o professor trabalhou com os alunos os jogos Travessia no *site* Racha Cuca.
Março, 2014	11	Conversa com o professor para buscar compreender os procedimentos adotados na aula de raciocínio lógico realizada em 26/2/2014.
	18	Discutir proposta de atividades relacionadas aos Pontos Notáveis no Triângulo. Esse encontro foi mediado pela orientadora desta pesquisa.
	25	Observação da aula relativa a Pontos Notáveis do Triângulo com auxílio do *software* GeoGebra na STE.
Abril, 2014	9	Discutir momentos da gravação em vídeo com o professor referente à aula de 25/3/2014.
Maio, 2014	13	Discutir atividades para desenvolver o trabalho com o *software* GeoGebra.
	29	Aula na STE sobre Teorema de Tales.
Setembro, 2014	15	Assistir os momentos de gravação da aula de Teorema de Tales.
	29	Entrevista final.

Fonte: Notas de campo elaboradas pela autora.

[20] PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. *Álgebra no ensino básico*. Lisboa: DGIDC, 2009.

[21] Disponível em: <http://www.shodor.org/interactivate/> e <http://www.uff.br/cdme/>.

[22] GARBIN, M. C. *Uma análise da produção audiovisual colaborativa*: uma experiência inovadora em uma escola de ensino fundamental. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010. Disponível em: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=000779100&fd=y>. Acesso em: 7 out. 2013.

[23] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=atf_HcJpPEA>.

Durante a ação do professor, registramos em um processador de texto o que observávamos e buscamos direcionar um olhar mais atencioso às situações que consideramos serem eventos críticos, ou seja, que vinham ao encontro de nosso objeto de investigação: a prática reflexiva. Para algumas observações não foi possível fazer esse registro, pelo fato de estarmos auxiliando o professor a esclarecer dúvidas dos alunos para resolver as atividades com a utilização de *softwares*. Nesses casos, o registro foi feito posteriormente.

Esses registros foram realizados na modalidade de notas de campo, que são, para Bogdan e Biklen (1999, p. 150), "o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo". Esses autores também sugerem que os conteúdos das notas de campo consistam em dois tipos de materiais: descritivo e reflexivo. A parte descritiva das notas de campo deve contemplar a preocupação do investigador em oferecer detalhes do sujeito, do local, das conversas e outros aspectos que circundam o ambiente observável. Já a parte reflexiva das notas é voltada às reflexões pessoais do investigador, percepções sobre um momento, ansiedades, perspectivas de mudanças e orientação para uma nova forma de trabalho (BOGDAN; BIKLEN, 1999). As notas de campo nos foram úteis por subsidiarem o processo de análise dos eventos críticos selecionados das gravações em vídeo.

A seguir apresentamos um modelo analítico para a análise de dados de vídeo, proposto por Powell, Francisco e Maher (2004), que nos subsidiou na seleção de eventos críticos das aulas do professor ao analisarmos sua busca de integração da tecnologia a sua prática.

3.3.3 Um modelo para análise de dados de vídeo

O vídeo foi um dos instrumentos utilizados para gravar as aulas que tiveram lugar na STE, em que o professor buscou utilizar tecnologias digitais em sua prática pedagógica. Esse recurso nos permitiu posteriormente assistir com o professor às aulas gravadas, para em conjunto observarmos, examinarmos e discutirmos trechos da filmagem. O uso do vídeo na captura de dados contribuiu para desencadear a reflexão do professor sobre sua prática pedagógica, bem como analisar e averiguar as dificuldades e importância do trabalho que estava sendo desenvolvido com as tecnologias.

Em 2013, as discussões de atividades para utilização de tecnologias no ensino de matemática disseram respeito aos conteúdos propostos pelo Referencial Curricular do Estado de Mato Grosso do Sul para Função Polinomial do 1.° Grau e Função Polinomial do 2.° Grau,

respectivamente no 3.° e no 4.° bimestre. Foi possível gravar em vídeo apenas o ensino da Função Polinomial do 1.° Grau, pois, devido a problemas pessoais do professor, a proposta para o desenvolvimento de Função Polinomial do 2.° Grau não pôde se concretizar.

Já em 2014, dentre os conteúdos programáticos, o professor escolheu desenvolver um trabalho com tecnologias no ensino dos conteúdos de Mediana, Altura e Bissetriz e de Teorema de Tales, respectivamente no 1.° e no 2.° bimestre. As duas práticas empreendidas pelo professor foram gravadas em vídeo.

As discussões realizadas por Powell, Francisco e Maher (2004, p. 85) nos conduziram ao modelo de análise de dados de vídeo. Esses autores afirmam que atualmente:

> [...] a capacidade de gravar em vídeo o desvelar momento-a-momento de sons e imagens de um fenômeno tem se transformado numa ampla e poderosa ferramenta da comunidade de pesquisa em Educação Matemática. Utilizando os registros de vídeo como dados, pesquisadores têm produzido descrições fascinantes de professores e estudantes em cenários clínicos e de sala de aula envolvidos numa matriz de tarefas matemáticas.

Concordamos com os autores que o vídeo, como instrumento de pesquisa, propicia uma rica fonte de informações para a análise de dados e que é um meio propício para arquivar dados de professores e alunos em situações de sala de aula. Em nossa pesquisa, o vídeo ofereceu ao professor a possibilidade de rever sua prática pedagógica no ensino de um determinado conteúdo matemático e assim desvelar as reflexões concernentes ao processo de integração de tecnologias.

Os autores enfatizam que, ao assistir várias vezes o mesmo vídeo, o pesquisador obtém mais êxito para a triangulação na análise dos dados. Assim, assistimos atentamente aos vídeos para identificação de eventos críticos, ou seja, de momentos que podiam revelar significados implícitos ou explícitos na prática pedagógica do professor como possíveis desencadeadores da reflexão.

O modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher (2004) compõe-se de sete fases interativas e não lineares: 1) observar atentamente os dados do vídeo; 2) descrever os dados do vídeo; 3) identificar eventos críticos; 4) transcrever; 5) codificar; 6) construir o enredo; 7) compor a narrativa.

Os autores ressaltam que essas fases não visam impor ao pesquisador modos de realizar as análises de vídeo, mas sim constituem uma proposta de método de pesquisa. A seguir, descrevemos cada uma dessas fases, identificando aquelas que utilizamos em nossas análises de dados.

Na primeira fase – observar atentamente os dados do vídeo – o pesquisador deve assistir o vídeo diversas vezes, para que ocorra familiarização com os dados. Assim, caso haja necessidade de coletar dados adicionais, o pesquisador pode utilizar outros instrumentos, como entrevistas, questionários e notas de campo.

Em nossa pesquisa, descrevemos as aulas permeando-as dos registros feitos em nossas notas de campo. Os trechos que julgávamos de nosso interesse para fins de análise eram assistidos reiteradamente.

Na segunda fase – descrever os dados do vídeo – o pesquisador é desafiado a conhecer nos mínimos detalhes o conteúdo dos dados de vídeo. Powell, Francisco e Maher (2004) argumentam que nessa fase é importante que os pesquisadores façam descrições, e não inferências. Com isso, ao mapear os dados de vídeo com descrições simples, o pesquisador permitirá ao leitor familiarizar-se com as informações do vídeo sem necessidade de assistir e ouvir as gravações.

A terceira fase – identificar eventos críticos – consiste em identificar momentos significativos, contextuais. Para Powell, Francisco e Maher (2004, p. 104-105, destaque dos autores), "um evento é chamado de *crítico* quando demonstra uma significativa ou contrastante mudança em relação a uma compreensão prévia, um salto conceitual em relação a uma concepção anterior". Segundo os autores, esses momentos selecionados pelo pesquisador como eventos críticos podem confirmar ou contradizer as hipóteses de pesquisa.

Nesta pesquisa, identificar os eventos críticos na prática pedagógica de um professor de matemática possibilitou a ambas as partes (professor e pesquisadora) refletir sobre as propostas de atividades que foram desenvolvidas com auxílio de tecnologias e ainda repensá-las, aprimorá-las para posterior utilização.

Com a identificação de eventos críticos, o pesquisador tem que decidir se irá ou não transcrever os dados gravados em vídeo. A transcrição caracteriza a quarta fase do modelo analítico de Powell, Francisco e Maher (2004), que a consideram útil por permitir que o pesquisador, ao transpor ao papel um discurso, identifique o conteúdo, os sons, os gestos e a sequência de expressões que constituem um evento crítico:

> [...] à medida que os pesquisadores transcrevem códigos, eles continuamente revisam episódios correspondentes nos registros de vídeo para perceber nuances sutis nos discursos e nos comportamentos não verbais, assim como nas influências visíveis sobre padrões de comportamento. (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 113)

A identificação dos eventos críticos nos auxiliou na análise de dados significativos para o tema da pesquisa, conduzindo-os a encontrar respostas para nossa questão de pesquisa.

Após transcrever ou não os dados de vídeo, o pesquisador irá codificar os dados selecionados para análise. Essa fase assemelha-se à identificação de eventos críticos, pois requer visualização cautelosa dos vídeos. A diferença está no fato de que o pesquisador irá ater-se ao conteúdo dos eventos críticos e poderá assim aprimorar a identificação desses momentos considerados significativos, orientado pela perspectiva teórica adotada, pela questão norteadora e pelos objetivos da pesquisa. Em vez dos códigos, optamos pelas sínteses das análises com base na Epistemologia da Prática Reflexiva, de Schön.

A penúltima fase do modelo por Powell, Francisco e Maher (2004) é a de construir o enredo. Para os autores "o enredo é o resultado da lógica dos dados, com atenção particular para os códigos identificados. [...] a interpretação dos dados e as inferências assumem papel importante" (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 118). É uma fase de idas e vindas, pois o pesquisador precisa estar atento aos eventos críticos, códigos e demais anotações realizadas na coleta de dados, a fim de serem evidenciadas as informações necessárias para compor a construção do enredo. O enredo se constituiu em nossa pesquisa como os comentários que tecemos a cada evento crítico selecionado para compor nossas análises à luz do referencial teórico que adotamos para interpretar nossos dados.

A sétima e última fase proposta por Powell, Francisco e Maher (2004) é a de compor a narrativa. Embora esses autores considerem a construção de uma narrativa apenas no término do modelo para análise de vídeo, enfatizam que o processo tem início com os primeiros traçados da pesquisa. É nessa etapa que:

> [...] os pesquisadores visualizam, de qualquer parte do material gravado, o todo, a partir dos dados sobre os quais as questões de pesquisa estão sendo atacadas. Eles decompõem esta totalidade em segmentos menores, interpretam estes segmentos à luz do todo, recompõe o todo à luz de um enredo e exploram uma interpretação particular do todo usando os dados como evidência, produzindo, dessa forma uma narrativa escrita. (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 129)

Na estruturação de nossas análises, optamos por não construir uma narrativa e sim redigir um texto que sintetizasse a interpretação dos eventos críticos que selecionamos para serem analisados à luz do referencial teórico escolhido. Embora não tenhamos contemplado na íntegra todas as etapas do modelo analítico para análise de dados de vídeo, seus próprios autores – Powell, Francisco e Maher (2004) – enfatizam a não obrigatoriedade de o pesquisador seguir ou utilizar todas as fases que compõem esse modelo.

No capítulo seguinte, apresentamos a análise da prática pedagógica do professor Artur, com a qual buscamos identificar os limites e as possibilidades para a integração de tecnologias e analisar a ocorrência dos tipos de reflexão.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA REFLEXIVA

Eu estou sempre fazendo aquilo de que não sou capaz,
numa tentativa de aprender como fazê-lo.
(Pablo Picasso)

Neste capítulo, apresentamos as análises referente às aulas de Função Polinomial do 1.º Grau, Pontos Notáveis de um Triângulo e Teorema de Tales. Primeiramente, apresentamos uma análise das expectativas do professor Artur para o desenvolvimento da aula de Função Polinomial do 1.º Grau e algumas reflexões a partir de sua prática como aluno de Licenciatura e de professor. Em um segundo momento, são apresentadas as aulas de Pontos Notáveis de um Triângulo e Teorema de Tales, sobre as quais também descrevemos e analisamos o encontro de preparação das atividades com o professor. Utilizamos o modelo analítico de análise de dados de vídeo proposto por Powell, Francisco e Maher (2004) para identificar os eventos críticos que julgamos relevantes para serem discutidos com Artur e posteriormente analisados à luz de nosso referencial teórico.

Consideramos que os diferentes instrumentos utilizados na coleta de dados se complementam para a análise da prática pedagógica do professor Artur. A combinação desses instrumentos contribuiu para a "descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo" (GOLDENBERG, 2004, p. 65).

Apresentamos nossas análises de vídeo em quadros analíticos[24], em que indicamos a duração da gravação; os comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos; e as análises dos eventos críticos e sínteses das análises. Os quadros trazem excertos das entrevistas, do questionário, dos planejamentos das atividades, dos planos de aulas e das notas de campo, com o intuito de complementar nossas análises dos eventos críticos.

4.1 Função Polinomial do 1.º Grau: da formação inicial à reflexão prática

Ao realizar a entrevista semiestruturada e entregar o questionário a Artur, Sabíamos de antemão – ao buscar a grade curricular do curso de Licenciatura Plena em Matemática da UFMS – que, como egresso desse curso, Artur havia cumprido disciplinas que relacionavam

[24] Por nos havermos baseado no modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher (2004) para análise de dados de vídeo, denominamos os quadros de analíticos.

teoria e prática no âmbito da utilização de tecnologias na educação. Para levá-lo a refletir sobre a temática de tecnologias para o ensino da matemática em sua prática pedagógica, buscamos nos primeiros encontros nos aproximar do professor para averiguar quais conteúdos lhe despertavam interesse em desenvolver um trabalho com esses recursos.

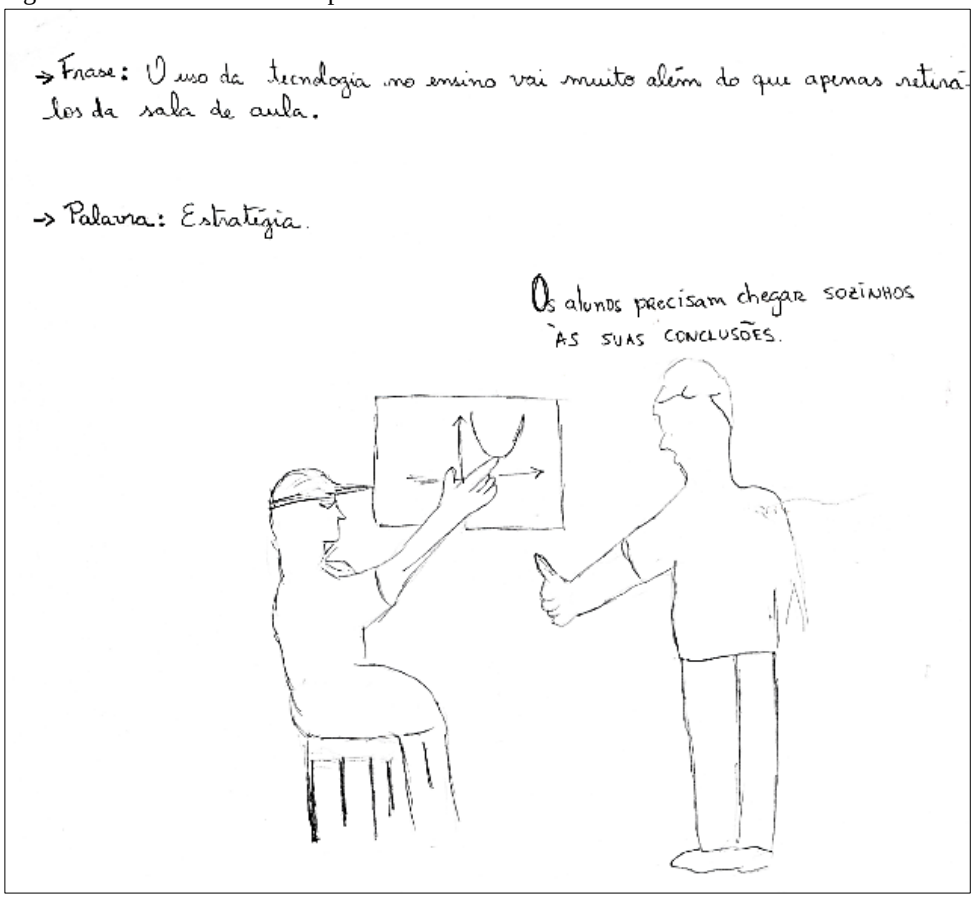
> Eu já utilizei *softwares* nas minhas aulas [...]. Gosto mais de *softwares* para trabalhar com a geometria, acho mais interessante. Porque a Álgebra é mais difícil, a gente tem o *Sicre* [...], mas para trabalhar com os alunos teria que ter passado alguma coisa antes. Meu curso eu fiz ali na UFMS e aprendi a trabalhar com o Grafequation, o Graphmatica, o GeoGebra, que utilizamos bastante. Tem o Poly para trabalhar com figuras espaciais, procuro sempre estar utilizando. [...] Na parte algébrica, tem o Sicre e o Winplot, que trabalha com as equações. É... [comenta pensativo], eu conheço mais esses dois e a parte de geometria é a que eu me sinto mais à vontade. Eu preciso conhecer mais essa parte de álgebra mesmo. (Entrevista realizada em 20/8/2013).

A partir dessas colocações, percebemos que Artur trazia em sua "bagagem", conhecimentos que podiam direcioná-lo a fazer suas escolhas para desenvolver uma aula na STE. Ao mencionar os *softwares* com que teve um primeiro contato em sua formação inicial, demonstrou afinidade com os conteúdos geométricos. Entretanto, por alguns segundos, ao pensar acerca dos *softwares* que poderiam ser trabalhados com os conteúdos relacionados à Álgebra, observou a necessidade de mais estudos nessa área.

A resposta do professor revela-nos um momento de reflexão sobre suas necessidades práticas, pois, ao solicitar *softwares* que possam subsidiar sua prática no ensino de álgebra, notamos em sua fala existir ainda um sentimento de limitação quanto ao conhecimento das ferramentas tecnológicas. Para Schön (2000), a reflexão é desencadeada no momento da ação, no confronto com as dificuldades, incertezas e surpresas e, nesse contexto de discussão de conteúdos que possam ser desenvolvidos na STE, a álgebra representa ainda uma realidade incerta para relacionar o conhecimento do conteúdo com o tecnológico.

Para compreender ao que, especificamente, se referia Artur ao nos dizer que precisava conhecer mais a parte da álgebra, apresentamos-lhe em 3/9/2013 o texto intitulado *Papel da tecnologia* ((PONTE; BRANCO; MATOS, 2009) e, como dinâmica, precedendo a leitura e discussão, entregamos-lhe uma folha em branco em que deveria escrever uma frase ou uma palavra ou fazer um desenho que expressasse o que compreendia por uso de tecnologias. O professor sorriu e ali registrou as certezas que tinha acerca do uso de tecnologias em sua prática pedagógica.

Figura 4 – Frase e desenho do professor Artur



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao concluir o desenho, Artur nos disse:

> Acho que não basta apenas tirar os alunos da sala e levar para a sala de tecnologia se não tiver estratégias. **Como trabalhar aquela aula? Como usar aquele *software*?** [...] Tem que ser uma coisa bem preparada e saber como você vai trabalhar, porque não adianta usar um *software* que é bom, ótimo para o aluno aprender e chegar lá e ir dando as respostas. **Porque o uso da tecnologia é para ajudar o aluno a ter essa visualização** [referia-se ao possível gráfico desenhado na tela de um computador pelo aluno do desenho]. **Ele mesmo chegar a própria conclusão, fazer conjecturas**. [...] **Na universidade nós discutíamos isso, que não adianta você querer tirar o aluno da sala de aula só para falar que eles terão uma aula legal na sala de tecnologia e ao chegar lá passar a mesma coisa que você passa no quadro. Qual seria a diferença?** (Encontro de 3/9/2013, destaque nosso).

Pelos questionamentos feitos pelo professor, notamos haver preocupação com a organização das aulas, que pode estar relacionada a fatores como planejamento da aula, preparação de uma sequência de atividades, domínio do conteúdo e familiaridade com o *software*. Inferimos que Artur, como professor, fundamenta-se em discussões que ocorriam na universidade, enquanto aluno de graduação, para posicionar-se quanto ao trabalho com as tecnologias como professor. De acordo com Schön (2000), o professor, ao tentar decifrar as discussões e orientações que recebera no meio acadêmico, de forma a testar os significados dessas discussões para se aplicar a uma prática, revela elementos que vivenciou ou com que

teve contato. O desenho feito por Artur, por exemplo, pode indicar uma de suas experiências com tecnologias educacionais, que o faz reconhecer e apreciar a importância de uma aula bem planejada para o uso destas.

Desde nossos primeiros encontros, o professor demonstrou grande preocupação com a abordagem e postura que precisaria assumir no momento de trabalhar com os alunos determinada atividade utilizando tecnologias. Pensamos que as estratégias a que se referiu digam respeito à necessidade de que o professor conheça previamente e elabore maneiras de lidar com o inesperado em uma aula ministrada na STE.

Do texto *O papel da tecnologia*, Artur selecionou um parágrafo que quis nos ler em voz alta, o qual, para ele, explicita outros aspectos relacionados a sua frase e a seu desenho:

> Estas tecnologias favorecem o trabalho com diferentes formas de representação – promovendo o desenvolvimento da noção de variável e a visualização das formas simbólicas das funções. Representam, por isso, recursos de grande valor para a aprendizagem da Álgebra. No entanto, só por si, o seu uso não garante a aprendizagem dos alunos. Por isso, é necessário saber quando e como devem estes usar a tecnologia. Devem aprender primeiro os conceitos e processos pelos "métodos tradicionais", ou devem aprendê-los, desde o início, usando estes instrumentos? E com que propósito devem usar a tecnologia – para confirmar os resultados já obtidos com métodos de 'papel e lápis' ou como instrumento de exploração? (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 17)

Ao término da leitura, comentou:

> É, acho que pode usar as duas coisas ao mesmo tempo [referindo-se ao papel e lápis e as tecnologias]. Acho que você pode introduzir um conteúdo, tanto utilizando a tecnologia quanto pelo papel e lápis. [...] você pode estar complementando ou trabalhar as duas coisas ao mesmo tempo, justamente para eles irem conceituando ali os conteúdos, identificando os elementos e já visualizando, pra não ficarem aquelas dúvidas que sempre ficam.
> [...] É o que eu comentei até na frase mesmo. Quando você vai trabalhar um conteúdo na sala de informática ou utilizar as tecnologias, você tem que saber o que você está fazendo. Porque não adianta você só tirar o aluno da sala e chegar lá e ficar a aula inteira enrolando e o aluno não saber mexer naquele *software.* (Encontro de 3/9/2013)

O excerto lido reforça o que havia sido apontado por Artur: que a tecnologia tem muitas potencialidades, desde que não seja menosprezado o trabalho de preparar uma aula com situações que propiciem ao aluno explorar e investigar não somente o conteúdo a ser apreendido, como também os instrumentos que estão à disposição do aluno como suporte para a aprendizagem.

Após essa conversa inicial, o professor se referiu ao PIBID e pediu que providenciássemos uma sequência de atividades[25] (Anexo C) de Função Polinomial do 1.º e 2.º Grau que fora discutida e trabalhada em um dos encontros na universidade, quando

[25] Esta sequência de atividades havia sido preparada em conjunto pela professora coordenadora do PIBID e os alunos participantes. Encontra-se publicada no *Caderno de Resumos* do I Encontro Institucional do PIBID UFMS e intitula-se "Estudo de funções com o Graphmatica" (BITTAR et al., 2010).

participava desse programa. Apresentamos-lhe a sequência de atividades em 17/9/2013, em formato impresso, para que pudéssemos discutir se tais questões seriam ou não apropriadas para o ensino de Função Polinomial do 1.º Grau com alunos do 9.º ano. Depois de folhear esse material, Artur nos disse:

> É isso aqui mesmo. Temos uma sequência bem completa. Você já introduz toda a ideia (fica pensativo). Isso aqui nós trabalhamos, acho que foi em umas 4 ou 5 horas na sala de informática na universidade. Aí eu vou marcar com ele lá (referindo-se ao agendamento da sala de tecnologia com o gerenciador responsável na escola), porque já marco e daí começamos a usar. **Tinha que ter uma aula de familiarização, pois só isso daqui vai quase a metade de uma aula praticamente, para familiarização com o *software***. [...] Essa sequência que você trouxe do PIBID é interessante porque você já começa introduzindo os exemplos que vão te levar a função do 1.º grau e estudar também a parte gráfica. Já faz as duas coisas ao mesmo tempo. (Encontro de 17/9/2013)

Frente ao posicionamento do professor ao se referir ao material como interessante, inferimos que a formação inicial propiciou-lhe condições para prosseguir em sua formação como profissional capaz de desenvolver o conhecimento de funções, apreendido com o uso de tecnologias no meio acadêmico, e implementar uma ação semelhante com seus alunos, visando o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Para compreendermos a importância que a formação inicial teve para Artur, considerando-se o entusiasmo com que relatava as ações desenvolvidas como aluno de graduação, recorremos a Ponte, Oliveira e Varandas (2002, p. 3):

> Os programas de formação inicial de professores devem ter em atenção a importância do desenvolvimento nos respectivos formandos de diversas competências no que se refere ao uso das TIC no processo de ensino-aprendizagem:
> - Usar *software* utilitário;
> - Usar e avaliar *software* educativo;
> - Integrar as TIC em situações de ensino-aprendizagem;
> - Enquadrar as TIC num novo paradigma do conhecimento e da aprendizagem;
> - Conhecer as implicações sociais e éticas das TIC.

Observamos que Artur demonstra encarar o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de acordo com essas cinco competências, tendo em vista a frase que havia escrito. Além disso, sua menção à necessidade de que os alunos se familiarizem com o *software*, bem como sua preocupação com o tempo, parece ser resquício de uma formação inicial que lhe deu sustentação para que hoje pudesse examinar suas necessidades e refletir sobre suas escolhas para promover um processo de ensino e aprendizagem mais significativo no âmbito escolar.

Convém mencionar que, após lhe havermos entregue as atividades que nos havia solicitado, Artur não se dispôs a manipular o *software,* a discutir ou a nos relatar com mais detalhes a sequência, restringindo-se apenas a dizer:

> Vamos trabalhar com isso [...]. Tem que ser para a semana que vem já. Eu vou conversar com o professor [referindo-se ao professor responsável pela STE], para ver se agendo já. Porque essa semana eu vou... eu tenho que terminar de corrigir alguns exercícios, vai ter a prova hoje e depois terminar de corrigir alguns trabalhos, daí vamos começar lá no laboratório. Aí pode ser dessa maneira, a gente trabalhar a função do 1.º grau e depois faz a do 2.º grau para a gente não perder a sequência. [...] Essa semana está meio enrolada, porque eu vou ter prova lá do mestrado de manhã no sábado. Estou estudando, mais daí a gente já começaria na segunda-feira. (Encontro de 17/9/2013)

Suas preocupações com o agendamento da STE e com outras tarefas diárias que precisavam ser desenvolvidas da escola, concomitantemente ao tempo requerido para o estudo de uma disciplina de sua pós-graduação, evidenciam, por um lado, que as tarefas de que Artur está incumbido em seu ambiente de trabalho (como corrigir avaliações e trabalhos e preparar aulas) não condizem com o tempo de planejamento de que dispõe para realizá-las. Por outro lado, notamos que ele, apesar das dificuldades diárias em seu trabalho, não mede esforços para buscar aperfeiçoamento profissional. Quando questionado sobre a importância do aperfeiçoamento, de sua participação em um curso de pós-graduação e dos processos de formação continuada para sua prática pedagógica, nos responde:

> Nessa área de tecnologia, não tenho participado de formações, tenho participado mais dos cursos de aperfeiçoamento oferecidos nas férias ali na UFMS. Eu procuro estar me aprofundando, faço esses cursos na universidade, aqui na escola os de formação continuada que são oferecidos pela secretaria de educação. Esses cursos são interessantes, pois até mesmo se a gente ficar parado no tempo, a gente não se atualiza e os alunos estão mais antenados que a gente né. E o que eu faço assim, é tentar me esforçar, para fazer o melhor [...] e eu procuro me esforçar o suficiente para tentar alcançar meus objetivos. Tenho me empenhado, porque eu quero fazer o melhor. Estou fazendo o mestrado para poder crescer mais e melhorar a minha prática com os alunos, adquirir e aprimorar mais meus conhecimentos. (Encontro de 20/8/2013)

Ao analisar suas participações em cursos, formações continuadas e atividades como mestrando, Artur faz uma reflexão-na-ação sobre a relevância do processo de formação de professores para seu desenvolvimento profissional. Quando nos diz que é preciso aperfeiçoar-se para que os alunos não estejam "mais antenados" do que ele, revela nas entrelinhas as dificuldades que os profissionais da área da educação encontram para acompanhar a rápida adesão das tecnologias pelos alunos.

Por haver se ausentado no final de 2013 por motivo de saúde, Artur não pôde assistir o vídeo das aulas de Função Polinomial do 1.º Grau realizadas em 2, 3 e 17/10/2013. No entanto, na entrevista final, feita em 29/9/2014, quando o questionamos sobre o desenvolvimento das aulas com tecnologias, teceu algumas considerações sobre essas aulas:

> A primeira aula de função polinomial do 1.º grau, lá na universidade no PIBID, trabalhamos com os alunos do Ensino Médio e aqui a gente trabalhou com o 9.º ano. Mas foi um conteúdo que deu para eles entenderem. A grande diferença foi mais o tempo mesmo que nós tínhamos para trabalhar lá e a questão da familiarização com o *software*. Aqui nós trabalhamos com o *software* Graphmatica sem familiarizarmos eles com o *software*, mas tínhamos o mesmo objetivo com o conteúdo. (Entrevista final em 29/9/2014)

Nessa fala de Artur emergem resquícios de uma prática pedagógica espelhada em uma experiência vivenciada como aluno de graduação, que porém não pôde se replicar na situação atual, na STE, não só pelas diferenças entre os segmentos escolares (Ensino Médio no caso anterior; Ensino Fundamental no caso atual), mas também por dificuldades na familiarização dos alunos com o *software* utilizado.

O processo de reflexão-na-ação também se evidencia no momento em que Artur analisa a sequência trabalhada no PIBID e sua aplicabilidade à sala de aula:

> Essa sequência do PIBID é bem completa [...] foi possível trabalhar a parte algébrica e a parte gráfica, aplicando exemplos do cotidiano deles. Não chegamos a isso, mas com ela é possível montar as leis das funções e explorar bem a construção dos gráficos das funções dadas. Começamos até com a análise de um gráfico, aquele do ENEM, justamente para mostrar do que se trata um gráfico, para eles relembrarem. Depois trabalhamos a parte algébrica, de construção mesmo do gráfico, noção de função e chegaríamos a lei da função. Foi boa a participação, eles estavam participando, mas eles têm dificuldade na hora de fazer as contas. Porque o que atrapalha muito nessa parte de função, acho que é essa questão da visualização e montar a lei. Daí, como trabalhamos seguindo uma sequência, então eu acho que eles conseguiram fazer normal. Eles respondiam, até meio rápido né, você lembra? Eu perguntava: Quanto vai gastar em uma hora? em duas horas? daí eles começavam a ter essa noção. Mas daí quando chegava na hora de construir a lei da função, que colocava aquele *x* lá, daí já embaralhava tudo. Isso é uma coisa que é impressionante de você ver assim, você explica a sequência assim: e se for um valor *x*, então tá, montou ali. Ai lá na frente eles já não entendem mais o que é o x. E na parte da construção assim, acho que é mais na visualização mesmo. Por isso, que com o *software* ajudou bastante. Construir primeiramente os pontos e depois você montar a reta. Por isso, é bem interessante utilizar o *software*. [Fica pensativo.] Mas eu preciso me preparar mais, ter mais tempo para trabalhar com isso. (Entrevista final em 29/9/2014)

Podemos afirmar que há preocupação do professor quanto ao planejamento para a utilização das tecnologias em suas aulas. Evidencia-se ainda a necessidade de preparar suas aulas com tecnologias, a fim de que se possa contribuir para o desenvolvimento de um conteúdo pelos estudantes. Parece-nos que Artur reconhece que o conhecimento tecnológico não é suficiente para a execução de uma tarefa, mas requer elaboração de estratégias com fins educacionais, de modo a potencializar o uso das ferramentas tecnológicas.

Reconhecemos que nessa aula de Função Polinomial do 1.º Grau evidenciaram-se *feedbacks* do professor acerca de suas experiências como aluno de graduação, que trouxeram para sua prática pedagógica algumas constatações limitantes ao uso de tecnologias nas aulas, como a escassez de tempo para se preparar, a falta de domínio técnico, a relação entre o teórico e o tecnológico e a necessidade de repensar a maneira de conduzir suas aulas.

No item seguinte, analisaremos os eventos críticos identificados nas aulas sobre Pontos Notáveis de um Triângulo.

4.2 Pontos Notáveis de um Triângulo: a preparação de uma aula

Descreveremos e analisaremos agora o encontro realizado em 18/3/2014, de cerca de uma hora de duração, cujo objetivo foi discutir com Artur as atividades (Apêndice C) preparadas para trabalhar com o *software* GeoGebra o conteúdo de Pontos Notáveis de um Triângulo com a turma de 9.° ano. Esse encontro foi realizado na UFMS no horário de planejamento do professor e contou também com a participação da professora Marilena Bittar, orientadora desta pesquisa. Consideramos esse momento característico de uma formação continuada com o professor, pois discutimos possibilidades de integrar o *software* à prática pedagógica de Artur no ensino de um conteúdo específico. Os esboços das atividades de Pontos Notáveis de um Triângulo foram realizados no encontro de 25/2/2014 na própria escola.

De forma dialogada, a professora Marilena iniciou o encontro realizando a leitura em voz alta da primeira atividade. Após a leitura, sugeriu que, os três, fizéssemos um esboço a mão livre do desenho, para auxiliar a análise das possibilidades de solucionar a tarefa proposta.

> **Marilena:** Qual a ideia com essa atividade? O menino vai traçar um segmento, aí vai fazer a mediatriz e depois pedimos para ele marcar um ponto C sobre a mediatriz. [Desenha esse processo no papel.]
> **Artur:** Aqui só é a definição na verdade do que é a mediatriz.
> **Marilena:** Não. Nesse momento ele já conhece mediatriz como sendo a reta perpendicular ao segmento e que passa pelo ponto médio.
> **Artur:** Não. Nesse momento poderíamos definir junto com a atividade. [Propõe que a definição seja trabalhada na STE.]

No diálogo que se estabeleceu nesse primeiro momento, inferimos que o professor trazia algumas dúvidas quanto ao trabalho que iria desenvolver com os alunos. Considerou que seria conveniente trabalhar o conceito e as atividades relacionadas a mediatriz na STE. Vemos nesse posicionamento do professor uma possibilidade de integrar a tecnologia a sua prática pedagógica, com a finalidade de construir um conhecimento, e não apenas de reproduzir. No entanto, com o esboço da atividade inicial, acreditamos que seria necessário que o professor trabalhasse em sala de aula a definição de mediatriz, bem como discutisse alguns entes primitivos, como ponto e reta, e também a definição de ângulo e a noção de perpendicularidade, para que melhor envolver os alunos na construção das atividades na STE. E prosseguimos o diálogo:

> **Marilena:** Se já vai utilizar a mediatriz, então ele precisa saber o que é, certo? Temos duas formas de falar de mediatriz. Primeiro eu posso definir, como na geometria euclidiana, em que eu vou dizer que a mediatriz de um segmento $\overline{AB}$ é a reta perpendicular ao segmento $\overline{AB}$ passando pelo ponto médio desse segmento. Depois, falamos da mediatriz aqui na universidade como lugar geométrico. A

> mediatriz de um segmento $\overline{AB}$ é o lugar geométrico dos pontos do plano que equidistam dos extremos A e B.
> **Artur:** Então com essa atividade, os alunos podem conjecturar que a mediatriz também é o lugar geométrico dos pontos do plano que equidistam. Com isso, eu mostro que é perpendicular e daí eu tenho que fazer por congruência de triângulos. Daí uso lado, lado, lado.
> **Marilena:** Então aqui, ó, temos dois triângulos que são congruentes. Se eles são congruentes, esse ângulo é congruente a esse. Como a soma deu 180°, cada um é 90°. Então a gente mostra que ser perpendicular e passar pelo ponto médio é equivalente a isso, ou seja, qualquer ponto que eu pegar aqui que equidista de A e B e se eu pegar um ponto aqui ele não vai equidistar.

Nesse momento de discussão da atividade, emerge outra possibilidade: a de o professor levar os alunos a elaborarem conjecturas. Consideramos isso importante na educação básica, pois, no nível de escolaridade (9.º ano) em que o professor desenvolveu as atividades, talvez não conseguisse grande êxito em realizar uma demonstração de modo que todos os alunos a compreendessem.

A fim de levar o professor a refletir sobre o objetivo de trabalhar a primeira atividade com o auxílio de um *software*, o diálogo prosseguiu:

> **Marilena:** Agora, com os alunos, o que você acha dessa nossa proposta? Seria isso? Eu vou definir sempre, porque a gente tem que definir, ninguém vai adivinhar. [...] A ideia é que eles digam, a partir da construção se vai ou não ser sempre isso. Ou seja, que daí que eu possa definir.
> **Artur:** É, dá para definir como lugar geométrico. [...] o duro é que [...] se eu for usar congruência aí, teria que ter dado congruência antes. Só que a sequência dos conteúdos é muito estranha. Mas eles viram alguma coisa, lá no 8.º ano, alguma coisinha.
> **Marilena:** Por que congruência é no 8.º ano?
> **Artur:** Qualquer coisa dá para dar uma relembrada. É no 8.º ano.
> **Marilena:** Porque seria uma oportunidade de você retrabalhar os conteúdos de forma significativa. E assim, o que eu acho importante, a gente que trabalha com educação matemática é assim, os alunos tem que intuir, eles elaboram, porque se a gente dar pronto os resultados vão ser.... eles têm que entender também o que é a matemática. Que nem, eu fiz uma coisa aqui no computador, mais agora eu preciso mostrar.
> **Artur:** Tem que enxergar a utilização. [...] Essa é uma aplicação importante na própria matemática.

O professor revela preocupação quanto ao fato de os conteúdos não se apresentarem de forma "ideal" para o processo de ensino. No entanto, vê a possibilidade de desenvolver esse trabalho em espiral, ao considerar sua importante aplicação em sua área de conhecimento: a matemática.

Discutimos nesse encontro três atividades a serem trabalhadas na STE. Discutiremos, porém, apenas a primeira, por a considerarmos como aquela que culminou em mais identificações de eventos críticos.

4.2.1 Eventos críticos da aula de Pontos Notáveis de um Triângulo

Selecionamos três eventos críticos identificados na aula de Pontos Notáveis de um Triângulo ministrada em 25/3/2014. O tempo total de gravação em vídeo nesse dia foi de 1 h

9 min 12 s. Cabe mencionar que nas terças-feiras cabiam a Artur as duas últimas aulas do 9.° ano, e assim o tempo total de aula era de 1 h 40 min. A diferença entre a duração da aula e a da gravação se deveu a contratempos que tivemos para utilização da STE. O Quadro 5, a seguir, traz detalhamentos que podem nos direcionar a respostas para nossa questão de pesquisa.

4.2.1.1 Primeiro evento crítico

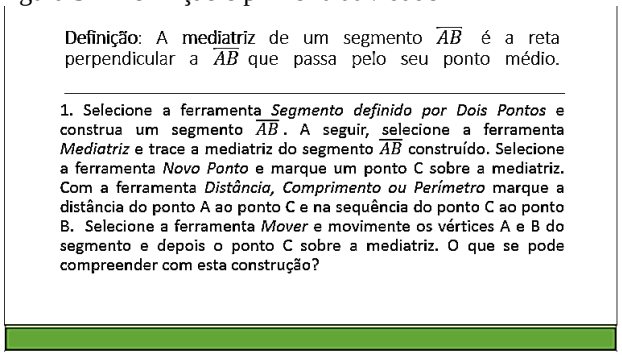
No Quadro 5, descrevemos, transcrevemos e analisamos os 8 min 15 s iniciais da aula do professor Artur, apresentados em três intervalos de tempo de importância temática.

Quadro 5 – Primeiro evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo

Intervalo de tempo	**Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos**	**Análise dos eventos críticos**	**Síntese da análise**
	O professor Artur agendou duas aulas na STE para o dia 25/3/2014, terça-feira, para trabalhar o conteúdo de Pontos Notáveis do Triângulo. O professor começou a aula com um atraso de aproximadamente 31 min, pois nos computadores não estava instalado o *software* GeoGebra, e assim fez-se necessário realizar a instalação. No entanto, o *download* do programa para aquelas máquinas requeria uma senha do administrador, que era o professor gerenciador da STE. Este precisou se ausentar naquele intervalo e nos informou não ter sido possível fazer a instalação antes, pois outros professores utilizavam a sala. A alternativa, para o professor não desmarcar a aula planejada, foi utilizar o *software* em versão *online.* Assim, o professor Artur aguardou na sala de aula com os alunos enquanto organizávamos, juntamente, com mais quatro estagiários que o acompanhavam nesse dia, o acesso ao *site* que disponibilizava o programa *online* e fazíamos um rápido teste para verificar seu funcionamento.	Identificamos nesses momentos que antecedem o início da aula do professor Artur na STE algumas circunstâncias que poderiam tê-lo levado a desistir de utilizar a sala nesse dia. O professor gerenciador ausentou-se após o intervalo da escola e não tínhamos um responsável técnico para lidar com eventuais problemas durante a realização da aula, como foi o caso de fazer a instalação do *software* que precisávamos para desenvolver as atividades. Com a situação que presenciamos, levantamos algumas questões: se não tivesse nossa ajuda e a dos estagiários, será que o professor daria continuidade ao que havia planejado para ser desenvolvido no ambiente da STE sem a presença do professor gerenciador? Como procederia para fazer a instalação do *software* sem nenhum auxílio? Deixaria os alunos na sala de aula enquanto organizava a STE? Levaria os alunos e os instruiria a abrir a versão *online* do *software?* Estaria ele preparado para este desafio sem a presença de outras pessoas (estagiários, professor gerenciador)? Inferimos, com base no encontro de 18/3/2014, que o professor talvez não iria à STE, pois, quando perguntamos como avaliava a atitude dos alunos nessa sala, respondeu: *Quando trabalhamos atividades que eles* [alunos] *conseguem relacionar mais as coisas do dia a dia, então, eles são mais participativos, sentem-se motivados.* [...] *Mas eu acho que o nosso vilão são os "trocentos" conteúdos que precisamos cumprir.* [...] *É o que eu tenho em mente. Por mais que tentamos trabalhar na sala de tecnologia, temos que marcar horário e não sei o quê. O que eu tento sempre fazer é desenvolver o trabalho com uma atividade que contemple o estudo de outros conteúdos.*	Ausência de um professor gerenciador na sala de tecnologia educacional para auxiliar o professor Artur. Agendar utilização da STE; falta de tempo; número excessivo de conteúdos para serem trabalhados pelo professor

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
		Mas, eu não tenho muito tempo para fazer isso [preparar a atividade articulada a outros conteúdos] *e tem vezes que eu nem consigo cumprir todo o conteúdo. Às vezes eu trabalho por mais tempo com os conteúdos em sala de aula, que eu julgo serem mais importantes, fico sem dar alguns conteúdos e trabalho mais em outros, para que eles saiam, pelo menos, com alguma noção.* Pela resposta, o professor nos indica que o trabalho com tecnologias pode motivar os alunos no processo de aprendizagem. Porém enfatiza que isso dependerá da atividade a ser trabalhada na sala de tecnologia. Algo que preocupa o professor Artur são os conteúdos que precisam ser cumpridos com o número ínfimo de aulas que possui. Além disso, ele é enfático sobre a falta de tempo para preparar atividades que possam despertar o interesse dos alunos e sobre a burocracia para se fazer um agendamento da sala de informática. Presenciamos ao longo de nossos encontros com o professor o quão difícil foi agendar as aulas na STE, pois outros professores precisavam agendá-la com pelo menos um mês de antecedência, e muitas dessas aulas agendadas coincidiam com os dias pretendidos por Artur para a turma do 9.° ano. A alternativa encontrada pelo professor, em alguns casos, era a de negociar com outros professores para que pudesse fazer uso. Caso contrário, ele chegaria a passar o bimestre sem utilizar a STE. Em algumas situações, quando o professor agendava o uso da STE, o conteúdo planejado para ser trabalhado com tecnologias já não coincidia com os conteúdos trabalhados em sala de aula.	Negociar o uso da STE com outros professores.
00:00:00 – 00:02:00	O professor Artur chega à STE com os alunos e pede que se sentem em duplas ou em trios, pois cinco dos 16 computadores disponíveis para uso pelos alunos não funcionavam corretamente. O professor distribui as folhas com as atividades para os alunos. Estes insistentemente lhe perguntam o que é para ser feito e ele responde: *Calma! Eu nem falei nada ainda.* Artur, após distribuir as folhas para os alunos, fica de pé na frente de um computador que projeta as atividades a serem trabalhadas nessa aula e começa um diálogo com os alunos:	Embora o professor tenha relatado dificuldades que o impediriam de fazer uso da STE, podemos dizer que ele se mostrou determinado a persistir no que havia planejado. Observamos que os alunos, ao chegarem à STE e se depararem com a janela do *software* na tela dos computadores, ficaram curiosos em saber o que seria ali realizado. Perguntamos a Artur o que ele pensa sobre essas atitudes e ele nos responde:	Curiosidade dos alunos para trabalhar com tecnologias.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	Pessoal, ó.... Nós vamos fazer umas "atividades-zinhas" hoje sobre os Pontos Notáveis do Triângulo. Nós definimos na sala de aula mediatriz e bissetriz. Aqui, vamos estudar o ponto de encontro nessas figuras [refere-se aos triângulos]. O professor comenta com os alunos algumas das funcionalidades do *software* GeoGebra, que está aberto nas telas: *Este software que está aberto na tela de vocês é o GeoGebra. Podemos utilizá-lo para fazer gráficos de funções, desenhar polígonos, medir ângulos, para fazer várias coisas. Como vocês podem ver, tem várias ferramentas nele. Se a versão de alguém estiver em inglês, prestem atenção aqui, que eu vou indicar os comandos.*	*Nessa sala aí, tem alguns alunos engraçadinhos. Aquele de moicano mesmo* [aluno cabelo cortado em estilo moicano e que sempre questiona o que deve ser feito antes de cada ação do professor] *tem essas gracinhas dele. Às vezes ele sabe, mas fala só para chamar atenção na sala de aula. Faz essas perguntinhas bestas. É falta de educação dele. Outros perguntam, como esse menino e menina que sentavam aqui na frente, porque eles leem uma palavra como 'intercepta' e não entendem. Querem saber logo o que é e daí se antecipam em perguntar.* Inferimos que para o professor os alunos se antecipam em fazer perguntas sobre o que vai ser feito, não por curiosidade ou motivação por estarem em outro ambiente, e sim apenas para chamar atenção. Artur, porém, situa os alunos quanto ao trabalho que vão realizar e menciona algumas das funcionalidades do *software*, como a de fazer gráficos de funções, desenhar polígonos e outras. Ele alerta os alunos para o fato de o *software* GeoGebra poder se apresentar em inglês e lhes pede mais atenção.	O professor menciona possibilidade de uso do *software* GeoGebra.
00:02:00 - 00:04:00	Artur lê em seguida a definição de mediatriz que é projetada no Datashow: *A mediatriz de um segmento $\overline{AB}$ é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que passa pelo seu ponto médio.* Comenta que eles já estudaram essa definição na sala e assim começa a leitura da primeira atividade: *Então é o seguinte: selecione a ferramenta Segmento Definido por Dois Pontos e construa um segmento $\overline{AB}$. Bom, eu acho que é o terceiro quadradinho aí. Vocês vão selecionar Segmento Definido por Dois Pontos, cliquem na setinha do lado. Tem uma setinha aí do lado e aí vocês vão em segmento definido por dois pontos.* A Figura 5, a seguir, mostra a definição e a atividade que professor segue para orientar os alunos com o *software* GeoGebra.	No encontro de 9/4/2014, assistimos alguns episódios da aula do dia 25/3/2014 e, frente às imagens dessa aula, o professor faz algumas reflexões sobre a utilização do *software*: *É complicado trabalhar com eles* [alunos] *sem terem uma noção do software. Você tem que ensinar eles praticamente a fazerem tudo. Acho que eles tinham que aprender antes a mexer com o software, senão perdemos muito tempo com os ícones e não aproveitamos o tempo da aula como poderíamos aproveitar. É meio complicado. Essa era uma das dificuldades que tínhamos no projeto do PIBID. Às vezes, demorávamos ali* [nos comandos do *software*] *e nós* [alunos de graduação] *não estávamos acostumados com aquele trabalho. Então tínhamos que ficar explicando detalhe por detalhe, perdíamos muito tempo e a aula ia embora. Naquela hora ali, eu não consegui achar o comando Segmento Definido por Dois Pontos. Até porque o software estava em inglês.* [...] *É por isso que você tem que estar bem preparado, porque se você der um furinho eles já aproveitam para falar alguma coisa. Esse foi o meu erro. Eu parei ali, olhei para os primeiros* [comandos]*, eu pensei que estava ali. Daí eu lhe chamei* [Tatiani]. *E por estar em inglês, eu não lembrei também muito bem onde estava.*	

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	Figura 5 – Definição e primeira atividade  Fonte: Dados da pesquisa. O professor prossegue com a leitura e busca indicar os comandos necessários para resolver essa atividade. Porém, o *software online* está em inglês e com isso, a cada comando do *software* necessário para construção solicitada na atividade, o professor faz uma pausa e busca localizá-lo na janela de ferramentas. Alguns alunos dizem não haver encontrado o comando, e com isso o professor nos chama: *Tatiani, onde está o comando aqui?* Uma vez indicado o comando ao professor, ele diz aos alunos: *Ó: é aqui* [indica o comando na tela]. *É na segunda figura, está Segmento Definido por Dois Pontos. É no terceiro quadrinho. Vocês vão na setinha e em seguida vão no segundo quadradinho. Cliquem em cima. Assim vocês vão construir o segmento* $\overline{AB}$. Os alunos ficam perdidos e o professor repete o procedimento duas vezes. Os estagiários auxiliam os alunos a localizarem o comando na tela dos computadores.	Pela fala do professor, notamos que ele tinha respostas para determinada situação, mas quando se deparou com o inesperado foi necessário mobilizar outra estratégia, e assim ele nos chamou para ajudar a localizar o comando e indicá-lo corretamente aos alunos. Esse fato, vivenciado em uma situação de ação pelo professor, indica o que Schön (2000) denomina conhecer-na-ação, que é um ato espontâneo, realizado sem consciência de que possa dar certo, mas que proporciona alcançar o que se pretende enquanto a situação permanecer dentro da normalidade. Outro fato interessante ocorre quando o professor Artur nos leva a compreender que as dificuldades que hoje vivencia como professor aconteciam outrora em aulas práticas de um projeto no qual participava em sua licenciatura. Segundo Schön (2000), essa aprendizagem do professor em uma aula prática no mundo da universidade, na qual presenciou algumas dificuldades com a utilização de *softwares,* tornou-se evidente quando, no contexto de sala de aula como professor, e não como estagiário, Artur detecta o que havia aprendido com uma experiência anterior. Com isso, disse-nos que não conseguir localizar o comando no *software* havia sido um erro dele. Ao lhe perguntarmos por que considerou aquele momento um erro, nos respondeu: *Eu acho que eu poderia ter me preparado mais para a aula, ter mais tempo para preparar isso, até porque estou há bastante tempo sem utilizar o software também.* [...] *Na hora, parece que eu bati o olho ali e não me localizei assim.* [...] *É igual você dando aula em sala de aula, porque se eles sentirem muita insegurança em você, eles vão em cima, eles vão ver que você está meio inseguro, eles vão perguntar alguma coisa, eles vão querer te questionar.* Esse momento de insegurança relatado pelo professor Artur, parece ir ao encontro de uma dimensão da reflexão-na-ação, que Israel Scheffer (apud SCHÖN, 2000) vai designar como emoções cognitivas. Essas emoções têm relação com a confusão e a incerteza. Na situação vivenciada pelo professor Artur, essa incerteza o encoraja a ser mais crítico sobre a sua confusão. Quando o professor Artur não consegue localizar com a prontidão pretendida os comandos no *software* em uma versão distinta daquela com que havia se preparado, reconhece que deveria ter se preparado mais.	Saber lidar com a insegurança, com a incerteza, com os conflitos de uma situação: reflexão-na-ação. Questionar os padrões de conhecer-na-ação e os "erros" em determinada situação: reflexão-na-ação. Falta de tempo e preparação para as aulas.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
00:04:00 – 00:08:15	O professor prossegue com o desenvolvimento da atividade: *Quando vocês selecionarem o segmento definido por dois pontos, vocês irão construir o segmento $\overline{AB}$. Olhem aqui, ó: o ponto A e o ponto B. Façam um segmento grande.* Nesse instante, um aluno pergunta se o segmento que vai construir tem que ser reto [referindo-se a ficar semelhante ao que o professor desenhou] e Artur responde: *Pessoal, façam o segmento como quiserem. Não precisa ser como o que eu construí aqui. Só façam ele grande, para vocês enxergarem a construção.* Artur dá uma volta pela STE e visualiza se, em suas telas, todos os alunos conseguiram realizar o que fora proposto até o momento. Retorna ao computador que projeta a construção que ele faz para os alunos e continua: *Depois, vocês irão fazer o seguinte: a seguir selecione a ferramenta Mediatriz.* O professor fica por 15 s buscando localizar o comando no *software* GeoGebra. Diz a eles, mais de uma vez, que é no terceiro quadradinho da barra de ferramentas e alguns alunos dizem ser no quarto. O professor verifica e corrige a sua fala: *É pessoal, é no quarto quadradinho. Cliquem nele, daí vocês irão selecionar o terceiro quadradinho de cima para baixo. Vocês vão clicar e selecionar o comando Mediatriz. Cliquem sobre o segmento $\overline{AB}$ e assim vocês vão observar que a mediatriz construída está passando pelo ponto médio, ou seja, divide ao meio o segmento ali e forma um ângulo de 90°. Então nós temos o segmento e a mediatriz.* O professor prossegue com a atividade. Faz uma pausa para localizar um comando e um aluno diz: *Você sabe utilizar isso? Você fez curso pra isso? Você tem certificado? Você não lembra onde está o bagulho?* Artur diz: *Psiu! Silêncio!*	Quando assistimos este segmento com o professor Artur, ele nos diz: *Eu, como professor, preciso buscar mais essa parte de conhecer os softwares. Acho que essa aula poderia ser melhor se os alunos conhecessem o software e eu também tivesse me preparado mais. Frisaria mais os conteúdos ao invés dos comandos. Você tem que vir aqui e vai lá, seleciona o comando, vai até os alunos para explicar para aqueles que não conseguiram fazer. Acho que isso atrapalha muito. Eu já tenho pouco tempo de aula e às vezes vai quase uma aula inteira só para trabalhar os comandos do software para depois trabalhar o conteúdo programado. Sei lá.* Evidenciamos na fala de Artur, uma preocupação com o aprendizado de seus alunos quanto ao saber a ser apreendido. Para o professor, seria conveniente que os alunos possuíssem o conhecimento das ferramentas do *software* e que ele também pudesse conhecer mais. É eminente a preocupação de Artur com o tempo disponível para o ensino do que planeja. Embora ele ressalte a necessidade de preparar primeiramente os alunos para a utilização de *softwares*, compreendemos que, em um processo no qual o professor busca integrar as tecnologias a sua prática pedagógica, o conveniente é que se possa aprender a parte técnica por exigência da parte pedagógica. Essa falta de conhecimento dos alunos para domínio do *software* não poderia caracterizar um problema para o professor, uma vez que os próprios professores podem se deparar com dificuldades de manuseio ou domínio, como foi o caso do professor Artur. Ressaltamos a importância de o professor buscar conceber um trabalho que seja articulado aos conhecimentos específicos e que tenha significado não apenas para os alunos, mas também para o próprio professor, quanto às razões daquele fazer. Notamos que Artur, à luz de suas experiências no meio acadêmico e também profissional, reconhece que se encontrava no mesmo patamar de aprendizado e reconhecimento do *software* que os alunos, pelo fato de que a versão disponível estava em inglês.	Falta de tempo e de domínio técnico apresenta-se como um limitador. Experiências desencadeiam a reflexão-na-ação.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.1.2 Segundo evento crítico

O segundo evento crítico selecionado transcorreu dos 12 min 10 s até cerca de 4 min depois, na aula de Pontos Notáveis de um Triângulo.

Quadro 6 – Segundo evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo

Intervalo de tempo	**Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos**	**Análise dos eventos críticos**	**Síntese da análise**
00:12:10 – 00:13:50	Ao concluir a construção da atividade mencionada no primeiro evento crítico, Artur distribui folhas em branco para os alunos e diz o que deve ser feito: *Nessa folha em branco que eu entreguei, vocês irão escrever o que entenderam por mediatriz e o que vocês observaram com essa construção que acabamos de realizar. Vocês irão colocar aí teorema do Antônio, por exemplo, e aí colocam: "Eu entendi que a mediatriz é* [...] *e qualquer ponto em cima da mediatriz* [...]*".* Um único aluno diz a uma colega que o acompanha: *Eu vou entrar no Wikipédia, vou ver esse teorema lá*. Sua colega diz para ele não entrar no *site*, mas ele o acessa. A menina, com dúvidas em relação ao que deve ser feito pergunta: *Professor, mas é o que a gente acha ou tem que ser igual ao que está ali* [definição de mediatriz apresentada no *slide*]*?* Artur responde: *É o que vocês entenderam a partir da construção.* A menina chama atenção do colega para a resposta do professor e pede para ele sair do *site* que consultava, momento este em que um dos estagiários, em pé atrás da dupla, observa a ação. Sem precisar chamar a atenção deles, eles olham para o estagiário e riem da situação, fecham a janela da internet e retornam à janela do GeoGebra, prosseguindo a atividade.	O professor pede que os alunos registrem suas compreensões sobre mediatriz, pois, quando preparávamos [Artur, Marilena e Tatiani] as atividades para serem trabalhadas nessa aula, ao ser indagado sobre a possibilidade de fazer demonstrações com os alunos e de pedir-lhes que escrevessem com suas palavras o que compreendiam a partir das construções realizadas, o professor nos disse: *É, posso demonstrar em sala de aula* [...]*. Dá para fazer com eles essas demonstrações e pedir para eles registrarem. Não são todos que irão entender, mas eles podem começar a entender.* Artur empenha-se em realizar a atividade conforme planejado e tenta pô-la em prática na STE, mas parece-nos lhe passar desapercebida, por exemplo, a cena em que uma das duplas menciona que irá buscar a resposta no *site* da *Wikipédia*, o que poderia levá-lo a refletir-na-ação. Ressaltamos que, ao prepararmos com o professor essa atividade, esse foi um dos acontecimentos que não previamos. Não podemos inferir com absoluta certeza que Artur tenha ignorado ou não a iniciativa desse aluno, pois, mesmo assistindo o vídeo quatro vezes antes de mostrarmos as cenas ao professor, esse episódio que consideramos temático nos passou desapercebido. Isso reforça a importância de assistir e ouvir o conteúdo do vídeo várias vezes, conforme proposto por Powell, Francisco e Maher (2004). Reiteramos nosso interesse por essa cena, pois emergiu de um aluno a possibilidade de explorar a internet para resolver a situação que lhe era proposta. O professor poderia intervir de modo a orientá-los sobre a importância de se investigar a veracidade das informações disponibilizadas em alguns *sites*, de dialogar de modo a conscientizá-los para não realizarem cópias e de instruí-los sobre como realizar pesquisas na rede.	Possibilidade de formular, escrever e demonstrar a partir de uma construção realizada em um *software.* Situação que poderia fazer Artur refletir-na-ação. Possibilidade de explorar a internet como ferramenta no ensino.

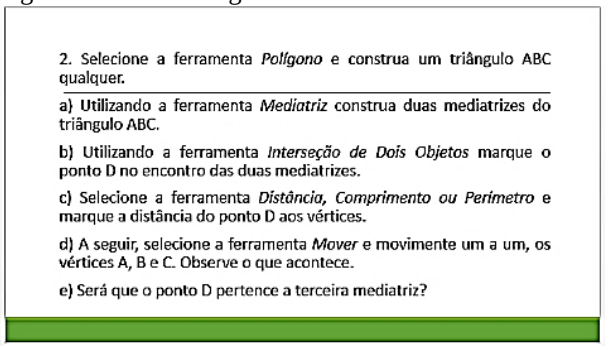
Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
00:13:50 – 00:16:10	Após dar uma volta pela sala, o professor retorna à frente do computador e, na tela do GeoGebra que mostra a construção da atividade, projetada para os alunos, manipula alguns pontos e diz: *O que vocês observaram? Para qualquer ponto em cima da mediatriz, olhem lá o que está acontecendo com a distância* [refere-se à distância entre o ponto sobre a mediatriz e os extremos A e B do segmento]*? A mediatriz é o conjunto de todos esses pontos aí, ó* [indica com as mãos verticalmente os pontos marcados sobre a mediatriz]. O professor faz essas perguntas e deixa os alunos pensarem por alguns minutos. Caminha então pela sala e busca ajudar alunos que parecem ter dificuldades para efetuar o registro. Retorna ao computador, marca outros pontos sobre a mediatriz e pede aos alunos que façam o mesmo e verifiquem o que acontece. Artur caminha pela sala, parando em duplas que solicitam sua presença para esclarecer dúvidas e auxiliar a escrita do processo de construção.	Após assistirmos esse episódio, pedimos a Artur para nos relatar sobre essa experiência de desenvolver um trabalho no *software* com os alunos e ao mesmo tempo realizar registros com papel e lápis: *Eu observei que eles não tinham noção do que falavam e escreviam. Acho que eles sabiam o que estava acontecendo lá no software, mas não conseguiam colocar no papel. Muitos deles não conseguiam escrever, pois quando eu explicava para eles, dizia: "Vai ali, depois aqui, clique lá". Eles não conheciam o software; atentaram-se apenas para fazer o que eu dizia. Não estavam preocupados em compreender o que era feito. É preciso acompanhar eles. Eu fiz perguntas e eles voltaram no software para observarem o que eles tinham feito.* Pela fala do professor, observamos uma preocupação quanto aos alunos não conseguirem, na experiência com o *software*, registrar com lápis e papel o que haviam construído orientados por Artur. Segundo Schön (2000), se uma experimentação dá origem a novos problemas, estes tornam-se elementos para reflexão. Inferimos que Artur estava em um processo de reflexão-na-ação quando nos relatou a necessidade de fazer intervenções nas tentativas dos alunos de registrarem o que haviam feito no *software.* Foi necessário que o professor elaborasse questões para instigar os alunos a retomar a construção ou até mesmo reconstruir, bem como foi preciso que o próprio Artur retornasse a suas ações realizando acréscimos de pontos sobre a mediatriz para que os alunos pudessem observar características essenciais naquela construção. Ao buscar estabelecer diálogos com os alunos, Artur fez perguntas que pudessem desencadear o registro em papel e lápis. Assim, encontrava-se em um momento em que "os níveis de ação e reflexão-sobre-a-ação podem ser vistos como os degraus de uma escada" (SCHÖN, 2000, p. 95). Schön (2000), por meio de uma metáfora, denomina as possíveis formas de reflexão [reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação] de *escada da reflexão.* Nessa escada, o ato de subir um degrau transforma o ocorrido em um degrau anterior, em um objeto de reflexão, ou seja, passa-se a refletir sobre uma atividade desenvolvida anteriormente. Descer um degrau da escada, significa vivenciar a reflexão previamente (SCHÖN, 2000).	Professor percebe a importância da mediação pedagógica. Professor intervém para ajudar alunos a registrarem o que compreenderam com a construção: reflexão-na-ação.

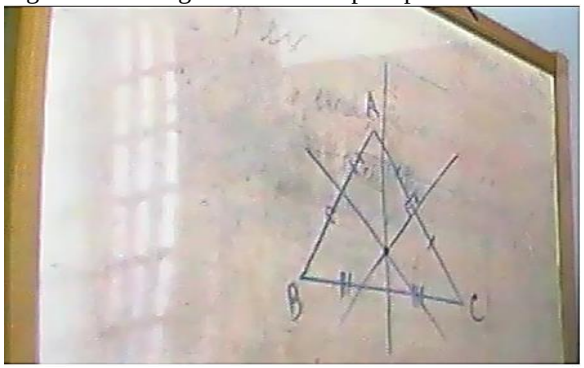
Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.1.3 Terceiro evento crítico

No terceiro evento crítico, com cerca de 10 min de duração, o professor Artur realiza uma demonstração após os alunos desenvolverem a segunda atividade no *software* GeoGebra.

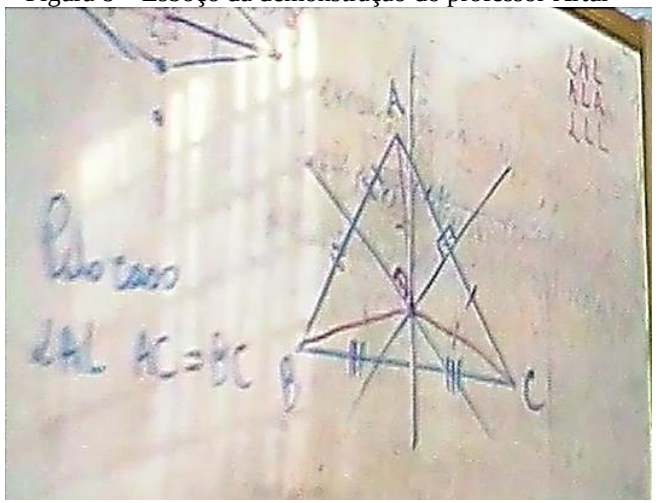
Quadro 7 – Terceiro evento crítico da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo

Intervalo de tempo	**Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos**	**Análise dos eventos críticos**	**Síntese da análise**
00:35:20 – 00:37:50	Artur caminha até um pequeno quadro branco que fica no centro da STE e chama a atenção dos alunos, que estão concluindo o item *d* da segunda atividade no *software* GeoGebra: Figura 6 – *Slide* da segunda atividade da aula  Fonte: Dados da pesquisa. *Pessoal, prestem atenção aqui. É o seguinte: como vocês puderam observar, o que eu fiz? Eu peguei e desenhei o triângulo ABC. Na sequência eu tracei a mediatriz do segmento* $\overline{AC}$. *Aqui é 90°, não é?* [desenha o ângulo de 90° que se forma na interseção da mediatriz	Identificamos no início deste terceiro evento crítico que o professor, ao desenvolver a atividade com os alunos, revela a partir da execução do problema um conhecimento que precisa ser explicitado por meio de uma demonstração. Essas descrições, realizadas por Artur durante a construção da figura de um triângulo com suas respectivas mediatrizes, são o que Schön (2000) denomina conhecer-na-ação. Durante o encontro para o planejamento das atividades dessa aula, ao discutirmos o item *d*, o professor fez uma intervenção: *Podemos perguntar para eles, após deslocarem os vértices, se o ponto D vai pertencer à terceira mediatriz. Irão perceber que está na mediatriz, porque eles teriam que observar e verificar, como se fossem fazer a demonstração na sala de aula, do que seria a distância que aqui é a mesma, e pela atividade anterior eles poderiam concluir que está na terceira mediatriz.* Pela fala de Artur, notamos que ele trazia à discussão sua preocupação quanto às conjecturas dos alunos precisarem ser testadas. Essa necessidade de demonstrar, explicitada inicialmente pelo professor para acontecer na sala de aula, emergiu como uma possibilidade no momento da ação com os alunos realizada na STE. Inferimos que isso tenha acontecido por Artur haver pensado que se deixasse para retomar essa discussão na sala de aula, com propriedades e/ou teorias, o processo de demonstração se tornaria estático. Naquele momento, os alunos estavam envolvidos em um processo dinâmico – a construção de um triângulo – e com isso a tentativa do professor de aproveitar o momento para realizar uma demonstração com	Ato de conhecer-na-ação. Possibilidade de demonstrar.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	com o segmento $\overline{AC}$]. O professor responde: É *90° porque é mediatriz e divide aqui ao meio* [indica o segmento $\overline{AC}$]. *E a mediatriz do lado* $\overline{AB}$*, porque divide aqui ao meio também* [mostra o ponto médio do segmento $\overline{AB}$]. *Eu quero ver se a terceira mediatriz* [o professor olha atentamente para seu desenho] – *vocês acham que ela vai passar no mesmo ponto?* [Refere-se a interseção da terceira mediatriz com as outras duas mediatrizes que são traçadas] *Sim ou não? Alguém pode me responder isso?* Ao desenhar o triângulo ABC com as mediatrizes dos segmentos que compõem o lado do triângulo, o professor obtém a seguinte figura: Figura 7 – Triângulo desenhado pelo professor Artur  Fonte: Dados da pesquisa.	os alunos mostra-nos que ele vivenciava um momento de reflexão-na-ação. Antes que o professor se deslocasse até a frente do quadro branco para iniciar esse processo de demonstração com os alunos, leu por alguns segundos a atividade atentamente e ficou pensativo. Quando assistimos essa cena com o professor, ele passou por um processo de reflexão-sobre-a-ação e nos disse: *Na atividade 1, quando eu pedi para os alunos realizarem o registro, eu tive que ficar explicando passo a passo para eles novamente, pois escreviam tudo meio embolado. Algo que era para generalizar, eles tentavam enxugar. Da forma como escreviam, ficava parecendo um caso particular. Então, nesta atividade, eu pensei que tinha que retomar o que eles haviam construído no computador, ir voltando, para que eles pudessem entender o que estavam fazendo.* [...] *Eles precisam entender o que é matemática. Já tínhamos feito no computador; então era preciso demonstrar*. Nessa fala, notamos que o professor vivenciou um processo de reflexão-sobre-a-ação, pois, ao assistir em vídeo seu comportamento e suas tomadas de decisão na aula, mostrou-nos sua preocupação em desenvolver um trabalho com as tecnologias sem deixar de lado o conteúdo específico a ser apreendido, e tentou esclarecer o que buscou realizar nesse início de atividade. Sua tentativa de levar os alunos a pensarem durante uma demonstração, mesmo que não compreendessem racionalmente o que estavam a fazer, representa para Schön (2000) um indício de prática reflexiva, que levou Artur a repensar suas ações.	Reflexão-sobre-a-ação. Indício de uma prática reflexiva para Artur.
00:37:50 – 00:45:00	O professor, ao concluir o desenho, espera a resposta dos alunos. Alguns respondem em voz alta que a terceira mediatriz também passa pelo ponto D, e afirmam que a resposta para a pergunta do professor é sim. Um aluno pergunta: *Precisa traçar a terceira mediatriz?* E o	O professor, mediante os dados observáveis de sua aula, assiste atenciosamente as suas intenções, estratégias e desempenho e com isso observamos que nesse momento de reflexão-sobre-a-ação, confronta os dados da aula com o que havia planejado. Algo que nos chamou atenção nesse evento crítico foram as expressões faciais do	

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	professor responde: *Não é preciso traçar a terceira mediatriz. Eu só estou perguntando se vocês acham que a terceira mediatriz vai passar no mesmo ponto.* [Refere-se ao ponto D]. Outro aluno diz: *Eu já passei aqui, ó!* [Mostra a construção da terceira mediatriz na tela do computador.] O professor, antes de prosseguir com a explicação, faz uma pausa de cerca de 2 min, tempo este utilizado por um dos estagiários para buscar os pincéis coloridos para o quadro branco solicitados pelo professor, na sala dos professores. Enquanto isso, Artur observa com bastante atenção o que desenhou. O estagiário retorna com um pincel vermelho e o entrega ao professor, que prossegue com a explicação: *Pessoal, vamos lá! Prestem atenção aqui. Nós vimos que esse ponto aqui* [aponta para o ponto de encontro das mediatrizes, que no *software* foi indicado por D] *tem a mesma distância dos três vértices* [desenha com o pincel vermelho a distância do ponto de encontro aos vértices A, B e C do triângulo]. *Vimos então que esse ponto D* [escreve o ponto D na figura] *tem a mesma distância dos três vértices. Agora nós vamos usar o que vimos na aula passada sobre congruência de triângulos* [refere-se a uma aula que não ocorreu na STE e sim na sala de aula]*: os casos de congruência de triângulos.* O professor pergunta aos alunos: *Quais eram os casos de congruência de triângulos?* Alguns alunos se arriscam a dar respostas e Artur prossegue escrevendo no canto superior direito do quadro branco os casos de congruência ditados pelos alunos: Lado-Ângulo-Lado (LAL), Ângulo-Lado-Ângulo (ALA) e Lado-Lado-Lado (LLL). O professor continua com a explicação:	professor ao iniciar a demonstração com os alunos: expressões de incerteza na ação, de dúvidas, o que se evidenciou mais no momento em que interrompeu a explicação e pediu pincel colorido. Indagado se lembrava o que havia se passado naquele momento, nos respondeu: *Então, naquele momento da demonstração, eu parei ali e pensei: víxi, o que nós temos que provar mesmo? Aí eu parei, pensei, pedi para o estagiário ir buscar o pincel e daí eu lembrei que era a parte em que passam as duas mediatrizes* [referia-se ao ponto D formado pelo encontro das duas mediatrizes]. *O que eu queria provar era que a terceira mediatriz também passava pelo mesmo ponto. Porque ficou muita coisa na minha cabeça. Tinha a parte da mediatriz lá atrás* [demonstração que era para ter sido realizada na atividade 1]*; depois eles* [alunos] *iam ter que provar alguma coisa no triângulo e na mediatriz. Eu acho que nessa hora eu deveria ter dado mediatriz antes. Mas daí eu acho que ficou bom, até, porque daí eu dei aqui e já provei do lado. Ficou até mais fácil para eles entenderem, porque eu fiquei relacionando uma coisa com a outra. Mas naquela hora lá da explicação, eu olhei e fiquei: "Mas o que era mesmo que eles iam ter que conferir?". Daí eu pensei, pensei e falei: "Ah, tá! É que a terceira mediatriz passa no mesmo ponto". Foi isso mesmo. Me deu um branco aqui, porque eu misturei o desenho com a parte da mediatriz que foi antes* [referindo-se à atividade 1]*, e daí eu comecei a trabalhar a outra atividade aqui e clica lá, clica aqui, eu acho que me fugiu a primeira parte. Na hora eu não estava conseguindo observar a prova aqui, mas na verdade era lá na mediatriz que eu teria que ter provado para usar aqui. Eu acho que até que ficou bom para eles relacionarem uma coisa com a outra. Poderia ser melhor se eu já estivesse provado a mediatriz. Na hora eu fiquei meio assim, mas até acho boa a parte da prova sendo junta. Porque o planejado seria fazer outra coisa, provar antes lá na mediatriz, depois vir fazer isto aqui e provar também.* A fala de Artur evidencia que o professor vivenciou um momento de dúvida em relação ao que estava disposto a realizar com base em sua experiência profissional, sua formação inicial e discussões para o preparo das atividades, com bom senso e boa vontade. Deparando-se com suas incertezas, fez uma sábia parada, que o levou a refletir-na-ação e, assim,	Reflexão-sobre-a-ação. Reflexão-na-ação mediante as incertezas da prática.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	Lá na mediatriz [o professor desenha um segmento $\overline{AB}$ e a mediatriz desse segmento: uma reta perpendicular que passa pelo ponto médio do segmento], *vocês colocaram aí na folha de vocês que qualquer ponto que eu pegasse sobre a mediatriz* [indica um ponto qualquer sobre essa linha] *tem a mesma distância até o ponto A e até o ponto B.* [Nesse instante, o professor cria um segmento que une o ponto que está sobre a mediatriz e que ele chama de ponto C, com os pontos A e B, obtendo os segmentos $\overline{CA}$ e $\overline{CB}$.] O professor obtém com isso dois triângulos e diz: *Por que nós vamos utilizar este caso de congruência? Justamente para provar isso: que qualquer ponto que eu pegue sobre a mediatriz tem o mesmo ponto daqui e daqui* [indica a distância de um ponto qualquer aos vértices do segmento]. *Como é que eu provo isso? Vamos pegar um ponto qualquer aqui* [indica o primeiro ponto assinalado sobre a mediatriz construída: o ponto C]. Em seguida, pergunta e os alunos não fazem nenhuma intervenção, mas apenas observam atentamente: *Qual é a definição de mediatriz? Passa pelo ponto médio e forma um ângulo de 90º e esse tamanho, é o mesmo desse* [indica que a distância do vértice A ao ponto médio M, ou seja, $\overline{AM}$, tem a mesma distância do ponto médio M ao vértice B, ou seja, $\overline{MB}$]. *Eu posso concluir que esse lado* [indica o lado CA] *tem o mesmo tamanho desse?* [Indica o lado CB.] *Por qual desses casos de congruência?* [Aponta com o pincel, no canto superior da tela, os casos LAL, ALA e LLL.] Nesse instante, alguns alunos mencionam que é pelo caso LAL e, assim, o professor questiona: *É LAL. Mas qual desses lados é comum para estes dois triângulos? Olhem. Tem um lado e tem um ângulo neste triângulo* [indica o lado BM e o ângulo de	conduzir o ensino com uma solução satisfatória para os alunos e para si próprio. Foi um momento em que o professor ao conhecer-na-ação que havia algo em sua solução que lhe parecia estranho, não hesitou em prosseguir, como se nada tivesse acontecido. A atenção da turma estava voltada para ele naquele momento, e os alunos acompanhavam a atividade fazendo descrições para o professor a partir do que haviam construído no computador e aprendido em sala de aula. Inferimos que essa confusão inicial sentida por Artur para o desenvolvimento dessa atividade seja uma das características apontadas por Schön (2000) para a reflexão-na-ação. Com base em nossas observações, gravações e notas de campo, podemos afirmar que acontecia um diálogo entre professor e alunos, em que um lado informava ao outro, não apenas por palavras, mas pelas construções que ora um fazia no quadro e ora os outros no computador, o que estavam por fazer naquela atividade. Assim, ambos punham-se a refletir-na-ação. O professor fazia descrições das ações a serem levadas adiante para a resolução das atividades pelos alunos, e com isso suas intervenções colocavam em teste sua compreensão a respeito de seu processo de conhecer-na-ação, levando-o a avançar os degraus da escada da reflexão: reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação. Identificamos nesse evento que o professor. com o ato de conhecer-na-ação, galgou os dois primeiros degraus da escada da reflexão. Com o resultado final da demonstração realizada por Artur, paramos o vídeo na figura que apresentamos a seguir, a fim de compreendermos o interesse do professor em resolver essa atividade na STE recorrendo a uma demonstração. Perguntamos-lhe como avaliava o resultado final obtido e ele nos respondeu:	Ato de conhecer-na-ação que algo estava estranho. Confusão e diálogo entre professor e alunos são características da reflexão-na-ação. O professor, ao conhecer-na-ação, vivencia dois degraus da escada da reflexão: reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	90º do triângulo BMC] *e tem um lado e um ângulo com as mesmas medidas desse lado aqui* [indica o lado AM e o ângulo de 90º do triângulo AMC]. *Então aqui vocês têm dois triângulos. Eu quero provar que o lado CB é o mesmo que esse lado CA. Esses dois lados aqui: AM é congruente a MB. E como esse ângulo aqui é 90º e este aqui também é 90º* [índica os ângulos de 90º que se formam pela mediatriz, que é uma reta perpendicular ao segmento $\overline{AB}$], *logo, pelo caso LAL, AC = BC, pois os triângulos são congruentes. Então qualquer ponto que eu pegue na mediatriz, ele está à mesma distância dos vértices dos segmentos, ou das extremidades do segmento. Isso é o que nós vimos aí.* O professor retorna à primeira figura, indica o ponto D e pergunta: *Então, se esse ponto está à mesma distância do ponto B e do ponto C, então ele pertence à mediatriz do lado BC?* Alguns alunos respondem que sim e o professor confirma: *Sim, pelo que nós acabamos de ver. Qualquer ponto sobre a mediatriz terá a mesma distância dos dois vértices. Então, como o ponto D está à mesma distância do B e do C aqui, ele vai estar na mediatriz de BC? Pelo que acabamos de provar, vai estar. Agora escrevam isso aí.*	Figura 8 – Esboço da demonstração do professor Artur  Fonte: Dados da pesquisa. *Eu acho isso muito importante, interessante. Quanto mais trabalhar com isso aí, é melhor. Eu tenho que buscar me preparar mais, trabalhar outras aulas assim. Pois quanto mais eu for trabalhando, vou sentindo mais segurança em fazer isso. Quando estava na universidade, já trabalhava com isto. Daí eu saí, fui relaxando, relaxando, e com isso eu acabei deixando de lado essas coisas e, como eu te disse, é importante não deixar de lado a matemática. Eu sempre gostei muito disso tudo, mas quando vai deixando um pouco de lado, acaba meio que enferrujando.* Com a fala do professor, notamos que ele vê esse tipo de ensino, como uma experiência que, mesmo vulnerável à insegurança no fazer, emerge como uma possibilidade de aperfeiçoamento profissional. Este é um tipo de processo que, mais que o domínio de um conhecimento específico, requer do profissional mais formações para que possa investigar sua própria prática pedagógica.	

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.2 Síntese dos eventos críticos da aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo

Pelos eventos críticos analisados na aula sobre Pontos Notáveis de um Triângulo, notamos que o processo de busca pela integração de tecnologias para uma prática pedagógica reflexiva permitiu identificar limites e possibilidades quanto ao que foi proposto para ser desenvolvido. Identificamos indícios de níveis de reflexão característicos da Epistemologia da Prática Reflexiva.

Quanto ao professor Artur, não identificamos limites que apresentassem relação com sua formação inicial. Em suas falas, relatos e atitudes na STE, notamos que sua formação inicial foi pautada em um ideário de construção de conhecimentos, visto que em nossas conversas ele sempre se remetia às experiências com o uso de tecnologias, enfatizando que a instituição na qual se graduou buscava o envolvimento dos alunos em cursos para utilização de *softwares* matemáticos.

Quanto à escola, ela apresenta boa estrutura física e agrega uma sala de tecnologia para uso da comunidade escolar. Em nosso primeiro evento crítico, um dos limites que identificamos para a utilização da STE foi a ausência do professor gerenciador para auxiliar o professor em aspectos técnicos. Das três aulas programadas e desenvolvidas na STE, apenas em uma contamos com a presença do responsável pela sala. Nessa aula, sobre Pontos Notáveis de um Triângulo, Artur contou com nosso auxílio e dos estagiários para instalar o *software* GeoGebra. Entretanto, como era requerida a senha de um administrador para instalação e essa está de posse apenas do professor gerenciador, recorremos à utilização do *software* em sua versão *online,* o que representou outro limite para o professor no desenvolvimento das atividades.

Embora tenhamos identificado algumas dificuldades no acesso e instalação dos *softwares* pela escola, consideramos que, mesmo com essas limitações no uso de tecnologias, relacionadas ao funcionamento e aspectos técnicos da STE, a escola – desde o momento em que nos concedeu espaço para discutir as possibilidades de promover uma prática de aplicação de conhecimentos matemáticos articulados à utilização de tecnologias – vislumbrou uma nova proposta de ação formativa naquele ambiente.

Percebemos no primeiro evento crítico que as principais queixas do professor, as quais caracterizamos como limites ao processo de integração de tecnologias à pratica docente, foram falta de tempo para se aperfeiçoar, dificuldade de agendar a sala de tecnologia, falta de domínio técnico e reconhecimento do *software* e número excessivo de conteúdos a serem cumpridos no currículo escolar.

Esses fatores emergiram de um tipo de reflexão que caracterizamos como reflexão-sobre-a-ação. Esse momento foi propiciado ao professor quando, posteriormente, assistíamos às gravações em vídeo, identificando os eventos que aqui listamos como críticos. Nesse primeiro evento crítico, ao refletir sobre sua ação, Artur revela-nos suas inseguranças, suas indecisões, seus atos espontâneos de conhecer-na-ação, o que desencadeia a reflexão-na-ação (SCHÖN, 2000).

Nos segundo evento crítico e no terceiro, constatamos que Artur passou a vivenciar os níveis da escada da reflexão (SCHÖN, 2000): conhecer-na-ação, reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação. Uma possibilidade que emergiu nesse processo foi a de utilizar papel e lápis para sistematizar as construções realizadas na tela do computador. Com isso, o professor sai de sua "zona de conforto" e passa a explorar zonas indeterminadas de sua prática, deparando-se com confusões, incertezas, indecisões e limitações que colocam em xeque conhecimentos que fazem parte de sua bagagem de formação e experiência profissional.

Ao analisar esses eventos críticos, consideramos que o professor não se mostra tão satisfeito quanto esperava com o resultado de sua prática. Entretanto, quando observa as limitações diárias a seu fazer, pontua que, mesmo não conseguindo cumprir a ementa curricular, vê um ganho para o processo educacional, considerando a possibilidade de semear uma nova forma de ensinar.

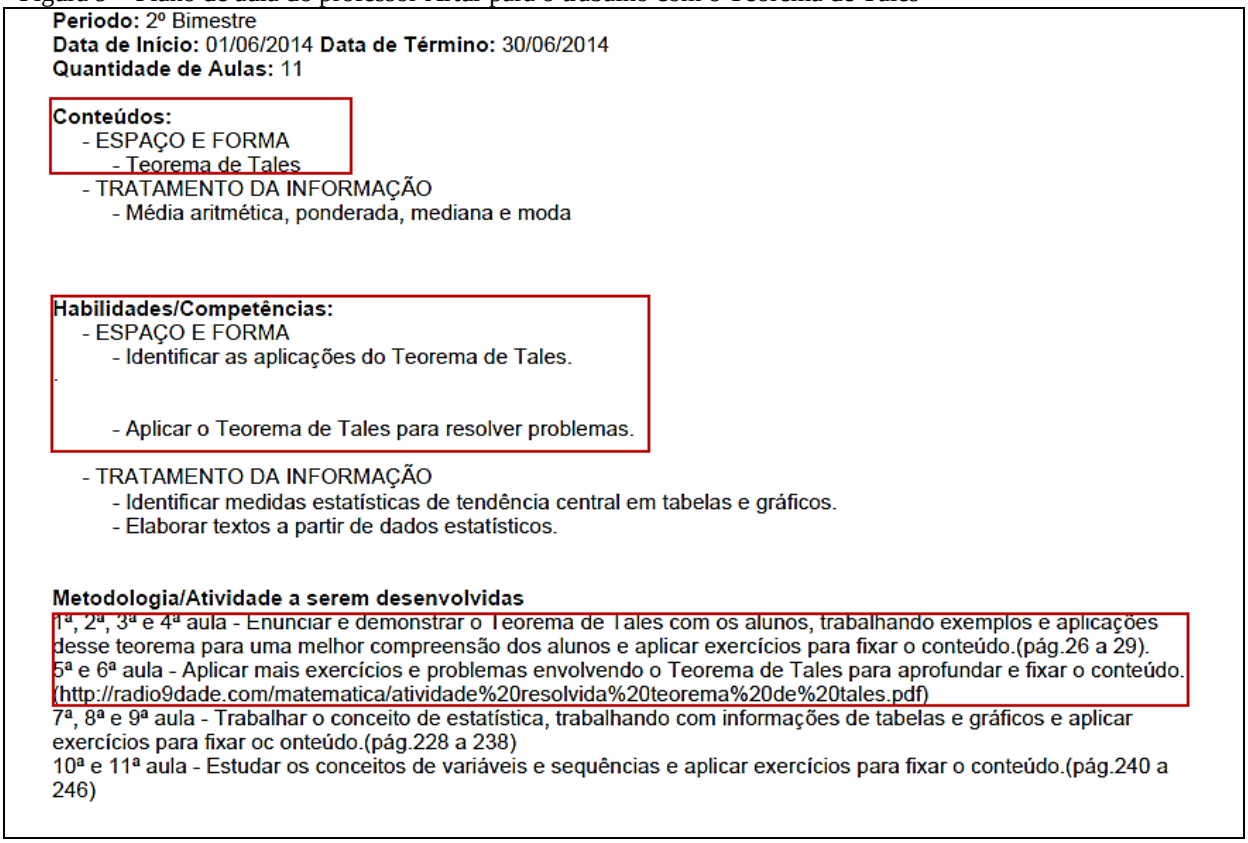
Por fim, nessa breve síntese que tentamos trazer das análises dos eventos críticos, ressaltamos a importância de programas que incentivem a formação de professores, tanto no espaço da universidade quanto no das escolas e em outros âmbitos, nos quais os profissionais da educação possam, permeados pelo diálogo, pela troca de experiências e pela experimentação prática de novas ideias, traçar novas alternativas para o atual sistema educacional.

4.3 Teorema de Tales: uma escolha do professor

Após a análise dos eventos críticos referentes às aulas de Pontos Notáveis de um Triângulo, chegamos ao momento de analisar os eventos críticos concernentes à aula sobre Teorema de Tales. Convém ressaltar que essa aula foi escolhida pelo professor por focalizar um conteúdo a ser cumprido no 2.º bimestre letivo de 2014 com a turma do 9.º ano, e também pelo fato de que o professor não havia tido contato com nenhuma experiência de uso de *software* para o trabalho com esse conteúdo. Assim, Artur nos apresentou o plano de aula

(Figura 9) entregue à coordenação, sujeito a aprovação, e solicitou-nos atividades para trabalhar na STE.

Figura 9 – Plano de aula do professor Artur para o trabalho com o Teorema de Tales



Periodo: 2º Bimestre
Data de Início: 01/06/2014 **Data de Término:** 30/06/2014
Quantidade de Aulas: 11

Conteúdos:
- ESPAÇO E FORMA
  - Teorema de Tales
- TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
  - Média aritmética, ponderada, mediana e moda

Habilidades/Competências:
- ESPAÇO E FORMA
  - Identificar as aplicações do Teorema de Tales.
  - Aplicar o Teorema de Tales para resolver problemas.
- TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
  - Identificar medidas estatísticas de tendência central em tabelas e gráficos.
  - Elaborar textos a partir de dados estatísticos.

Metodologia/Atividade a serem desenvolvidas
1ª, 2ª, 3ª e 4ª aula - Enunciar e demonstrar o Teorema de Tales com os alunos, trabalhando exemplos e aplicações desse teorema para uma melhor compreensão dos alunos e aplicar exercícios para fixar o conteúdo.(pág.26 a 29).
5ª e 6ª aula - Aplicar mais exercícios e problemas envolvendo o Teorema de Tales para aprofundar e fixar o conteúdo. (http://radio9dade.com/matematica/atividade%20resolvida%20teorema%20de%20tales.pdf)
7ª, 8ª e 9ª aula - Trabalhar o conceito de estatística, trabalhando com informações de tabelas e gráficos e aplicar exercícios para fixar oc onteúdo.(pág.228 a 238)
10ª e 11ª aula - Estudar os conceitos de variáveis e sequências e aplicar exercícios para fixar o conteúdo.(pág.240 a 246)

Fonte: Professor Artur, sujeito desta pesquisa.

Notamos nesse plano de ensino uma proposta sobre a possibilidade de os alunos, a partir da prática da resolução de problemas, participarem da construção de um novo conhecimento: o Teorema de Tales. Em relação a esse conhecimento, algo que chamou nossa atenção foi a metodologia descrita por Artur, de *enunciar e demonstrar o Teorema de Tales com os alunos*, o que nos instigou a questioná-lo se isso seria realizado como parte de um trabalho relacionado ao ensino de geometria. Ele nos disse:

> É [...], na verdade eu pensei mais para a gente resolver alguns exercícios. Dá para rever alguma demonstração rápida. Porque com esse conteúdo dá para fazer bastante exercício, muitas aplicações, como no cálculo de áreas de figuras [...]. Na semelhança de triângulos, para que os alunos observem que não é possível aplicar o Teorema de Tales na razão dos segmentos definidos pelas paralelas [...]. Uma aplicação legal para os alunos utilizarem o Teorema de Tales e fazer uma pequena demonstração é, por exemplo, pedir para que desenhem um triângulo ABC qualquer, que pelo vértice A construam uma reta paralela ao segmento $\overline{BC}$ e, a partir disso, provar que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180°. (Encontro realizado em 13/5/2014)

Com seu plano de ensino, Artur delineou a possibilidade de explorar uma dificuldade que se apresenta para os alunos, aplicando o Teorema de Tales a uma situação que pode se

revelar conflituosa na prática e, assim, ocasionar um desequilíbrio que leve à busca de uma solução para a situação. Com isso, inferimos que o professor, ao pensar na elaboração de uma situação a ser aplicada, projeta possibilidades de ocasionar um desequilíbrio nos alunos e levá-los à construção do conhecimento.

A fim de definirmos uma sequência de atividades que fosse compatível com o plano de ensino apresentado por Artur à coordenação, pautamo-nos na análise da sequência didática proposta por Leme da Silva (1997) em sua dissertação voltada ao estudo de Teorema de Tales, e assim elaboramos a sequência (Apêndice D) que foi trabalhada pelo professor na STE. Passamos às apresentações dos eventos críticos dessa aula.

4.3.1 Eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales

Os eventos críticos descritos nos subitens seguintes foram detectados na aula realizada no terceiro tempo do período vespertino no dia 29/5/2014. Sumarizaremos alguns acontecimentos que antecederam as gravações dessa aula.

Nesse dia chegamos à escola às 12 h 40 min, embora a aula na STE estivesse agendada para ter início às 14 h 40 min. Nossa antecedência de 2 h, se deveu ao fato de tentarmos evitar imprevistos, como já ocorrera em outros encontros, tais como o *software* não estar instalado nos computadores, o professor gerenciador responsável pela STE não estar na escola ou serem requeridas senhas de acesso que o professor não possuía. Nesse dia, de fato, a situação não foi muito diferente. Na semana de 26 a 30 de maio, o professor não conseguiu agendar a STE para a segunda-feira, pois todos os horários já estavam agendados – uma das dificuldades encontradas por Artur para utilizar as tecnologias com mais frequência em suas aulas. A terça-feira, 27 de maio, foi a data da segunda fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e, como na semana seguinte haveria avaliações na escola, a alternativa encontrada pelo professor foi agendar para o dia 29 uma única aula para desenvolver as atividades previstas, pois a quarta-feira estava reservada para a formação continuada oferecida pela SED-MS e não haveria aulas regulares na escola.

No dia da aula, ao indagarmos a Artur e à coordenação se o professor gerenciador compareceria à escola, fomos informados que ele ali estaria no período vespertino. Aguardamos, mas como o gerenciador não havia chegado até as 13 h 40 min, pedimos as chaves da STE e o projetor de multimídias para verificarmos aspectos técnicos para o desenvolvimento da aula. No entanto, às 14 h a sala foi ocupada por outra professora dos anos iniciais, e assim solicitamos sua autorização para permanecermos na sala instalando o

software nos computadores, pois, se nos ausentássemos naquele momento, a sala não estaria preparada para uso no período agendado pelo professor.

Conseguimos instalar nesse dia o *software* e salvar um arquivo que utilizaríamos como uma imagem previamente preparada no GeoGebra apenas em oito das 18 máquinas disponíveis, pois nos fora requerida uma senha de administrador, da qual apenas o professor gerenciador dispunha. Ao término do segundo tempo, três computadores foram desligados e, em decorrência, o *software* se desinstalou automaticamente em três máquinas, obrigando-nos a ocupar a aula do professor no 3.º tempo para reinstalar o programa. Além disso, Artur levou os alunos para a STE e pediu que aguardassem enquanto estivesse orientando outra turma sobre uma atividade que deveriam desenvolver – isso porque outro professor havia faltado, obrigando-o a adiantar sua aula. Quando Artur pôde retornar, com cerca de 20 min de atraso, e iniciar a aula, tivemos outro contratempo: as atividades preparadas para serem abertas no computador não eram reconhecidas e executadas pelos *softwares* instalados, pois aquele não era o local de origem dos arquivos que ali foram salvos. Dessa forma, o professor optou por iniciar a aula orientando os alunos na construção da atividade que havíamos preparado. O tempo total de gravação em vídeo nesse dia foi de 34 min 44 s. Cabe frisar que o tempo de gravação da aula foi de apenas 29 min 10 s, sendo o tempo restante também registrado, pois, assim que os alunos deixaram a STE para o intervalo, o professor começou a falar sobre as dificuldades burocráticas que naquele dia se interpuseram àquela aula.

A seguir, apresentaremos as análises concernentes aos eventos que consideramos críticos nessa aula (Quadro 8), que abrangeram 5 min 10 s.

Quadro 8 – Eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales

Intervalo de tempo	**Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos**	**Análise dos eventos críticos**	**Síntese da análise**
	O professor chegou à sala, pediu que os alunos se sentassem em duplas aos computadores que estavam ligados e com a janela do *software* GeoGebra aberto. Disse aos alunos para aguardá-lo por alguns instantes, enquanto ia até outra turma passar algumas atividades para realizarem, pois outro professor havia faltado e ele precisava adiantar a aula. Os alunos aguardaram e, decorridos aproximadamente 20 min, o professor retornou à STE chamando-lhes atenção para a primeira atividade.	Observamos, nos momentos que antecedem o início da aula, que Artur passa por momentos em que precisa deixar de lado o que havia planejado e improvisar frente às condições que lhe são impostas. O fato de o professor ter que se ausentar de uma turma para atender outra pode parecer uma situação típica de um ambiente escolar quando há ausência de outro profissional, mas isso acarretou perdas que são apontadas por Artur ao término da aula: *Me desculpe os transtornos aí. Porque é muito complicado. Nossa! Ô, Tatiani, é muito complicado. Ontem estava tudo certinho, porque duas aulas seriam melhores, que a gente conseguiria terminar tudo. Na terça-feira, pensa que não, só tivemos aula no primeiro tempo. Você às vezes se atrapalha porque é avisado em cima da hora, assim, daí desorganiza tudo que você tinha organizado.* [...] *eu gosto de trabalhar* [referindo-se ao trabalho com as tecnologias], *mas fica complicado. Aqui você ainda me ajuda, vem aqui, instala o software pra mim. Agora, pensa eu na sala de aula, ter que vir aqui, instalar e verificar se deu tudo certo. Em um dia como hoje, não tinha nem como, se eu estivesse sozinho. Você não tem como instalar, porque tem outras aulas antes da sua. Então não tem como você ficar entrando no computador que o pessoal está usando e ficar instalando outras coisas* Artur reconhece alguns aspectos na situação que antecede o desenvolvimento de sua aula, como um problema a ser contornado. Descreve uma sequência de ações e "descobre que a situação responde a toda uma nova ideia, que gera um sistema de implicações para ações posteriores" (SCHÖN, 2000, p. 60). Nisso percebemos nitidamente que o professor vivencia um momento de reflexão-na-ação, uma vez que a sucessão de ações descritas a partir de uma prática acarreta em Artur um interesse de mudar a situação.	Dificuldades burocráticas implicam improviso. Conversação reflexiva sobre a situação. Reflexão-na-ação.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
00:02:50 – 00:04:45	A primeira atividade havia sido planejada para abrir um arquivo no *software* GeoGebra, mas sem realizar a construção pelos alunos, e assim o professor opta por dar instruções para que eles construam a imagem e compreendam melhor a proposta dessa tarefa: *Pessoal, vamos lá. Quem não conseguiu abrir o arquivo, olhem aqui, vai lá em arquivo, cliquem em Novo. Depois vão lá no segundo, terceiro quadrinho* [refere-se à seleção do comando que indica a construção de uma reta] *e construam uma reta. Depois de construírem a reta, vão no quarto quadradinho lá, ó, e selecionem Reta Paralela. Cliquem em cima da reta e construam uma reta paralela* [Artur aguarda alguns instantes]. *Agora vocês vão lá em Reta de novo e vão construir uma reta transversal, certo? Construíram? Agora vocês vão fazer o seguinte: vocês vão medir esses ângulos aqui, ó* [indica na janela de visualização os ângulos que devem ser medidos e como devem ser marcados]. *Vamos marcar esses pontos na interseção, vamos marcar esses pontos onde uma reta corta a outra, aqui, ó. Agora vamos marcar as medidas de todos esses ângulos.* O professor se irrita, pois alguns alunos se dispersam. Chama a atenção de um aluno específico: *Psiu! Ô, pessoal, eu estou falando aqui e se você não prestar atenção, Gabriel, você não vai entender nada.* Um aluno diz a Artur: *Mas, professor, eu não estou conseguindo entender nada. Está falando muito rápido.*	Ao assistirmos o episódio relacionado ao desenvolvimento da primeira atividade, o professor faz uma reflexão-sobre-a-ação e destaca aspectos que limitam a prática pedagógica em um processo de integração de tecnologias, dentre os quais o tempo, o conhecimento técnico e o planejamento. O fato de Artur improvisar suas ações frente a um momento inesperado em sua prática leva-o a desenvolver experimentos que são um tipo de reflexão-na-ação. Ao assistir o trecho do vídeo, em 15/9/2014, faz uma reflexão-sobre-a-ação: *A gente precisa de mais tempo para fazer essas coisas. Uma aula só para ensinar eles a mexerem no software e outra para trabalhar com o conteúdo. Eu acho que fica praticamente impossível você trabalhar as duas coisas ao mesmo tempo. Você perde muito tempo. Que nem: o Antônio mesmo falou* [referindo-se ao aluno]*: "Eu não estou conseguindo entender nada". Porque realmente, eu estava correndo para explicar o conteúdo, para ensinar eles a mexerem nos comandos para construírem aquela imagem que não abriu* [imagem da primeira atividade, que não abriu no *software*]. *Se você for ver, perdemos muito tempo para explicar certinho como é que usa o programa, praticamente a aula inteira. Então eu acho que tínhamos que ter uma aula só para explorar o software e outra para trabalhar o conteúdo nesse ambiente* [a STE]. Percebemos nesse momento de reflexão-sobre-a-ação de Artur uma preocupação sobre *como fazer* para trabalhar de forma articulada o conhecimento sobre o *software* e o conteúdo a ser ensinado aos alunos. Ao ressaltar sua preocupação com algo mencionado por um de seus alunos quanto ao desenvolvimento daquela aula, o professor nos faz entender que, por meio desse processo de assistir uma sequência de ações de suas aulas realizadas na STE, tornou-se possível identificar alguns erros, repensar os caminhos a serem trilhados em ações posteriores e questionar situações que passariam desapercebidas em sua prática pedagógica, se não lhe fossem propiciados os momentos para pensar retrospectivamente sobre o que fora realizado.	Reflexão-na-ação: tipo de experimentação. Reflexão-sobre-a-ação. Reflexão-sobre-a-ação.
00:06:10 – 00:07:00	Artur prossegue indicando os comandos no *software* para que os alunos construam a figura. Outro aluno intervém: *Ah, professor, eu também não estou entendendo*	Assistíamos o vídeo com Artur no dia 15/09/2014, quando, no momento em que observou a desistência do aluno frente ao desafio de solucionar o problema, interrompe para nos dizer: *É, seria necessário um tempo maior para planejar melhor. Não*	

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	nada, não. O professor diz: *Pessoal, tem que prestar atenção aqui. Ô, Orlando, o que você fez aí? Clicou lá no ângulo como eu indiquei aqui? Você está fazendo como estou indicando aqui?* O aluno responde: *Não sei... Também já apertei lá no x e fechei tudo. Vou começar tudo de novo.* O aluno deixa de construir, acompanha a construção que a colega ao lado faz e as orientações dadas pelo professor para resolver o problema.	*apenas planejar, mas um tempo disponível para ensinar eles* [alunos] *a mexerem com o software, para eles terem se familiarizado. Lá no PIBID nós trabalhávamos com a familiarização. Mas lá nós tínhamos uma tarde toda, todos os tempos, quando, no mínimo, dois ou três tempos para trabalhar o que tinha sido planejado. Explicava como funcionava o software para os alunos e já trabalhava com o conteúdo. Agora aqui* [na STE], *tem que trabalhar as duas coisas juntas em uma única aula. O foco no conteúdo não é o mesmo. Eu observo que a aprendizagem deles cai, pois eles começam a falar: "Ah, professor, eu não estou entendendo nada". Eles ficam chateados, pois não conseguem desenhar o negócio do jeito que você está desenhando. O Orlando mesmo: disse que não estava entendendo e já fechou tudo. Isso aconteceu porque eu estava passando muito rápido os comandos e ele ficou nervoso porque não conseguiu acompanhar. Quando decidimos levar a imagem pronta, era até para evitar um pouco disso aí, ganhar tempo e não ter essa preocupação de ficar construindo* [...] *é porque tivemos esse problema aí de abrir os arquivos. Se não fosse isso, a aula teria rendido mais, com certeza. Eles não teriam a preocupação com a construção. Poderiam até sair dali não sabendo mexer com o software, mas na parte do conteúdo o enfoque seria melhor. Esse problema de você conseguir instalar, ou abrir o arquivo, que não aconteceu apenas nessa aula, atrapalhou bastante. E isso já aconteceu com os estagiários antes: prepararam a aula e quando chegaram lá para instalar o software, por incompatibilidade com o sistema, não foi possível ou o arquivo não abriu. Então se você não estivesse ali, eu acho que seria bem mais difícil. Não teria tempo para mexer com isso. Ficaria mais complicado, porque às vezes a gente não pode mexer e instalar antes, pois a STE está ocupada por outros professores. Então não tem como você entrar lá e ir instalando na aula de outro professor. O ideal seria ir lá antes do expediente e já deixar instalado. Só que não dá para instalar antes, porque se desligar os computadores, automaticamente os arquivos são excluídos.* Nesse evento crítico, o professor apresenta-nos novamente aquilo que se caracteriza para ele, ao trabalhar com as tecnologias, como um fator limitante para a desenvoltura de sua prática pedagógica: a falta de tempo. Nesse sentido, passa a refletir sobre a situação.	

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
		Quando as coisas dão errado em um nível da atividade – quando uma parte não consegue ir adiante, ou não entende ou sente-se incompreendida – então é possível, subindo um degrau na escada da reflexão, comunicar-se sobre o impasse ou mal-entendido que a pessoa experimentou no nível abaixo. (SCHÖN, 2000, p. 95) Inferimos que Artur subiu um degrau da escada da reflexão, quando nos relata sua experiência como aluno de graduação. Ao observar suas ações em um contexto prático semelhante a outro vivenciado anteriormente, no qual foi orientado por outra pessoa e a viu fazer, reflete-na-ação e sobre-a-ação, tanto daquilo que observa quanto nas tentativas de reproduzir com êxito algo anteriormente planejado. Artur descreveu-nos falhas técnicas, como a não aceitação do sistema para abrir os arquivos previamente preparados e o acesso restrito que permitiu manter o *software* instalado nos computadores apenas durante o período em que eram utilizados – fatos que para ele inviabilizam desenvolver a aula conforme planejada.	Reflexão-sobre-a-ação. Reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação.
00:07:00 – 00:09:25	Artur continua sua explicação após o aluno intervir ao dizer que não compreendia o que deveria ser realizado. Levanta-se da mesa em que manipulava o *notebook* que projetava a construção por ele instruída e caminha pela STE. Retorna à frente do computador e diz: *Por exemplo, para vocês medirem esse ângulo aqui* [indicando um dos ângulos, que fora construído a partir de suas instruções improvisadas], *vocês irão medir os quatro ângulos.* Prossegue com a explicação e indica passo a passo os comandos em que os alunos devem clicar para que possam obter a imagem que havia sido planejada para ser exibida nos computadores, o que, por problemas técnicos (acesso negado), não pôde ser realizado. Assim, ele faz uma pausa e solicita ajuda:	O comportamento de Artur, ao se deparar com o questionamento do aluno, parece não incomodá-lo no momento, e por isso prosseguiu normalmente com a aula. Entretanto, quando se levantou e caminhou pela STE, observando como os alunos se portavam frente ao desafio de resolver aquela atividade, retoma sua sequência de ações e continua a trabalhar para delinear uma solução para o impasse que se impôs: resolver o problema sugerido. Com isso, ocorre uma reflexão-na-ação sobre as implicações que podem ser geradas em suas ações posteriores (SCHÖN, 2000). Parece-nos que Artur passa a refletir sobre suas ações na atuação de sua prática pedagógica. Há uma pausa para pensar sobre como tornar a aula diferente e melhor. Ocorre a construção de novas estratégias, ao passo que há um retorno a um roteiro previamente determinado. A reflexão-na-ação, conduz o professor a centrar sua atenção na singularidade de sua	Reflexão-na-ação. Reflexão-na-ação: *performance* de ensinar.

Intervalo de tempo	Comentários, descrição, transcrição e identificação de eventos críticos	Análise dos eventos críticos	Síntese da análise
	Tatiani, como é que eu faço para abrir o arquivo aqui? Parece que apenas nesse computador o arquivo abriu? [Referia-se ao computador de um aluno que estava a seu lado.] No *notebook* que o professor usava para construir a imagem com os alunos, pudemos abrir o arquivo com a imagem finalizada. Artur deixa de dar os comandos para a construção da imagem e solicita aos alunos que a atenção se volte para a explicação que iria dar a partir do arquivo com a imagem pronta: *Pessoal, o que era pra vocês construírem era mais ou menos isso daqui. Vocês iriam construir os ângulos, ó. Mas pra isso, construir duas retas paralelas e uma reta transversal* [...]. Artur olha atentamente para imagem por alguns instantes e retoma a explicação, com o objetivo de levar os alunos a recordarem a definição de ângulos formados por duas retas com uma transversal, suas classificações e algumas propriedades, para posteriormente abordar o conteúdo de Teorema de Tales.	*performance* de ensinar e de desencadear o processo de aprendizagem. Segundo Schön (2000, p. 129), "dada sua limitada habilidade de dizer por conta própria se sua *performance* teve sucesso ou não, ela deve depender, inicialmente, das percepções dele para a detecção e a correção do erro". *Ali foi engraçado. Olhei para você e tipo: "Tatiani, me salva!"* [risos]. *Eu olhei, não sabia o que ia fazer mais, fiquei pensando e o arquivo não abriu. Daí eu olhei rápido para você. Essa atividade não ficou ...* [fica pensativo]. *É, acho que ficou interessante. Apenas essa parte de eles não saberem mexer muito bem no software, aí ainda foi o que atrapalhou. Mas eu acho que no final deu tudo certo, né? Ou não?* (Encontro de 15/9/2014) Notamos que o professor transita em uma zona de confusão, incerteza e incongruência quanto a sua postura profissional, e que, ao se deparar com esse episódio de sua aula, manifesta uma instabilidade para ilustrar os momentos do processo nos quais pôde refletir sobre seu desempenho prático de ensinar em um ambiente informatizado. O fato de o professor nos questionar sobre a condução da primeira atividade não haver dado certo pode ser um indicativo de que para Artur, embora não o tenha explicitado em sua fala, haja a necessidade de mudança nas ações que assumiu na aplicação dessa atividade em outro momento. Isso pode caracterizar o que Schön (2000) denomina reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação.	Reflexão-sobre-a-ação. Reflexão-na-ação. Reflexão-na-ação.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.3.2 Síntese dos eventos críticos da aula sobre Teorema de Tales

Os eventos críticos referentes à aula de Teorema de Tales revelaram-nos que o professor Artur pôs-se a refletir acerca de suas ações, manifestando os níveis de reflexão descritos por Schön (2000): reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação.

Entretanto, a sequência de atividades preparada com o professor para utilização na STE revelou-se distante do ideário da racionalidade prática, visto que não ocorreram mudanças na postura de Artur frente à questão do ensino de geometria com tecnologias. Isso foi reconhecido por ele mesmo:

> Além de estarmos revisando os *softwares* que a gente tinha trabalhado, a gente viu os defeitos também. Eu vi onde eu tenho que melhorar – assim, mudar a postura –, onde é que eu tenho que modificar minha postura. Nessa parte de conteúdos, dos conteúdos, assim, em si, acho que mais as partes do *software*, assim mesmo, de estar relembrando, aí, as partes dos conteúdos, essa parte do Teorema de Tales, como trabalhar os *softwares*, as demonstrações. Aquela parte dos pontos notáveis eu não tinha trabalhado ainda usando o Geogebra. O Geogebra, na verdade, eu não usava tanto. Nós utilizávamos mais os Graphmatica, o Grafquation, essas coisas assim. (Entrevista final realizada em 29/9/2014)

Notamos que da reflexão do professor decorre uma preocupação quanto à mudança de sua postura como profissional da educação que busca integrar sua prática às tecnologias. Quando se evidencia uma postura mediadora no professor, verifica-se que as tecnologias cumprem seu papel de auxiliar no desenvolvimento de atividades de exploração e de investigação matemática voltadas a explorar todos os caminhos possíveis a partir de dada situação, conhecendo-se apenas o ponto de partida, mas não o de chegada (FONSECA; BRUNHEIRA; PONTE, 1999).

Consideramos, com base nos eventos críticos, a necessidade de se repensarem as práticas docentes e a reestruturação dos procedimentos metodológicos adotados pelos professores para que, através da reflexão, da investigação e do aperfeiçoamento, se busque a superação da dicotomia entre teoria e prática.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Ficar incomodado implica mexer-se; e ser valente é enfrentar o inimigo, firme, teso, de pé; portanto, se ficas incomodado, não ficas parado e foges.

(William Shakespeare)

A presente pesquisa, realizada em uma escola da rede pública estadual de Campo Grande, teve a seguinte questão norteadora: *Em um processo de formação continuada, que fatores podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica?* Com o intuito de responder esse questionamento, definimos como nosso objetivo principal *identificar e analisar, em um processo de formação continuada, fatores que podem desencadear e limitar a prática reflexiva de um professor de matemática que busca a integração de tecnologias em sua prática pedagógica.*

A partir dos estudos desenvolvidos neste trabalho, é válido dizer que a Epistemologia da Prática Reflexiva, teoria que nos subsidiou em nossas análises, foi de suma importância para entendermos que na prática pedagógica do professor Artur a reflexão encontra-se em nuances sutis na relação entre o pensar e o fazer. Isso foi revelado nos momentos em que o professor analisou suas aulas ao assistir as gravações que delas foram feitas em vídeo, e assim pôde compartilhar seus anseios pessoais em relação a uma prática pedagógica que pudesse contemplar a utilização de tecnologias.

Retomando a questão norteadora da investigação, pudemos observar, com base em nossas análises e nas falas de Artur, que a obrigatoriedade em cumprir os conteúdos matemáticos propostos no currículo escolar parece impor limites à possibilidade de integrar tecnologias a sua prática pedagógica. Desse fato decorre ainda a falta de tempo para o professor preparar atividades que possam ser desenvolvidas na STE de forma diferenciada do trabalho que é realizado em sala de aula. Consideramos essas percepções do professor importantes, pois são reveladas a partir de inseguranças profissionais, de temores e de necessidades emergentes – logo, pela reflexão.

Do ponto de vista da formação do professor, na perspectiva de um profissional prático reflexivo, foi possível averiguar que os processos de formação (inicial ou continuada) requerem uma nova maneira de promover a capacitação dos profissionais da educação. Com as constantes transformações pelas quais passa continuamente a sociedade atual, os professores se veem desafiados a buscar aperfeiçoamento profissional e abertura para o

encaminhamento de novas propostas que aproximem a prática pedagógica da realidade social. Isso parece-nos representar no meio escolar um fator limitante ao paradigma de desenvolvimento de uma sociedade voltada à utilização de tecnologias em seu sistema educacional.

Dentre algumas possibilidades, como a de impulsionar um ensino exploratório-investigativo, notamos que a tecnologia é concebida pelo professor Artur como um recurso que pode despertar o interesse dos alunos nas aulas, no que se refere às questões de aprendizagem. Quanto ao ensino, ressaltamos que para o professor o trabalho com tecnologias requer uma preparação cuidadosa e articulada a uma proposta de ensino, para que não seja utilizada sem a finalidade de promover um ensino e uma aprendizagem mais significativos.

Percebemos em falas e ações de Artur que ele considera as TIC no ensino da matemática como uma possibilidade não apenas de motivar os alunos, mas também de viabilizar a autonomia do aluno para visualizar, construir, manipular, explorar e experimentar distintas aplicações da matemática ao contexto em que se insere.

No decurso das aulas que analisamos, observamos por vezes que o professor encontrava-se desanimado e preocupado quanto à possibilidade de realizar sua aula na STE conforme planejado, dada a sucessão de fatos que se impuseram como desafios a serem superados por Artur para concretizar as aulas no ambiente informatizado.

Os limites e possibilidades que se revelam a partir de nossas análises nos levam a concluir que nosso primeiro objetivo específico – *investigar limites e possibilidades do desenvolvimento de uma prática reflexiva em um processo de formação continuada com um professor de matemática* – revelou a necessidade de reinventar os processos de formação de professores, a fim de redimensionar as ações tanto do professor quanto do aluno para a prática da reflexão.

Quanto ao segundo objetivo – *analisar dificuldades de integração de tecnologias à prática pedagógica de um professor de matemática* –, nossas análises evidenciaram que Artur se deparou, entre outras, com a dificuldade de deixar transparecer aos alunos o descompasso no domínio de comandos relacionados à utilização de *softwares* como Graphmatica e GeoGebra. Observamos, com a prática pedagógica desse professor, o quão distante estamos de nos dispormos a mudar nossas ações e buscar integrar teoria e prática às formas de pensar sobre o como fazer.

De modo geral, as dificuldades evidenciadas no processo de integração das tecnologias estão relacionadas à falta de um professor gerenciador para atender aos problemas técnicos nos computadores; à falta de tempo para a organização e preparo das aulas, devido à

sobrecarga de aulas assumidas no ano letivo pelo professor; às dificuldades de articular o conhecimento específico com o conhecimento tecnológico, por desconhecer programas que possam atender as especificidades de conteúdos como os de álgebra; no âmbito de formação continuada de professores, à autonomia para buscar aperfeiçoamento e, nos cursos, para expor as reais necessidades encontradas para desenvolver as aulas com tecnologias educacionais.

Por fim, consideramos que essas análises revelam a necessidade de que ao processo de formação de professores se articulem propostas para a implementação de uma prática pedagógica reflexiva no âmbito escolar, o que requer maiores investimentos, tanto na formação inicial quanto na continuada.

Com a análise dos dados, pudemos inferir que, para um processo de formação continuada que visa a integração de tecnologias por um profissional da educação prático reflexivo, faz-se necessário que este se predisponha a lançar-se em zonas problemáticas correlatas a sua prática. Além disso, como preconiza Schön (2000), deve estar apto a pensar em suas ações, sem necessidade de descrever ou mencionar o que se propõe a fazer – ou seja, deve desenvolver a reflexão-na-ação. O grande desafio para Artur tornar-se um profissional prático reflexivo residiu, pelo que observamos, no ideário pedagógico que vigora em sua prática de sala de aula, calcado em uma concepção de ensino arraigada, voltada à assimilação passiva de conhecimentos pelos alunos.

Consideramos que este estudo mostrou que a proposta da Epistemologia da Prática Reflexiva de Schön é um processo no qual os conhecimentos estão imbricados e que essa dimensão de estudos voltados à prática pedagógica com as tecnologias requer a compreensão de que, em processos formativos, só serão desencadeadas mudanças quando houver reconhecimento de quão complexa é a necessária articulação entre pensamento, ação, conhecimentos, experiências e contexto social.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ALMEIDA, M. E. B. Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. In: ALMEIDA, M. E. B. & MORAN, J. M. (Orgs.). **Integração das Tecnologias na Educação.** Salto para o Futuro. Secretaria de Educação a Distância: Brasília, Seed, 2005a. p.39-45. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto>. Acesso em out/2013.

ALTET, M. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PAQUAY, L. (Org.); PERRENOUD, P.; ALTET, M. et aliii. **Formando professores profissionais:** Quais estratégias? Quais competências? 2ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2001. p. 23-35.

ANDRÉ, M.; SIMÕES, R. H. S.; CARVALHO, J. M.; BRZEZINSKI, I. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educação e Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 301-309, dez. 1999.

BERTONI, N. E. **A alfabetização matemática.** p. 23-30. Boletim Salto para o Futuro. Conhecimento Matemático: desenvolvendo competências para a vida, 2004.

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental.** 2. ed. Campo Grande: UFMS, 2005.

BITTAR, M. **Possibilidades e dificuldades da incorporação do uso de *softwares* na aprendizagem da matemática**: o estudo de um caso: o *software Aplusix*. In: III SIPEM - SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006. p. 1-12.

_____. A parceria Escola x Universidade na inserção da tecnologia nas aulas de Matemática: um projeto de pesquisa-ação. In: DALBEN, Â; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente:** Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não-escolares, Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 591-609.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Editora Porto, 1999.

BOURDIEU, P. Coisas ditas. In: BOURDIEU, P. **Terceira Parte:** aberturas.1ª reimpressão São Paulo: Brasiliense, 2004, p. 149-228.

BOVO, A. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática para o Uso da Informática na Escola: tensões entre proposta e implementação.** 2004. 358p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquista Filho – Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2004.

BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 14 out. 2013.

_____. Lei n° 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 fev. 2006. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 23 dez. 2014.

_____. Lei n° 11.738, de 16 de julho de 2008. Institui o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jul. 2008. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>. Acesso em: 5 jun. 2014.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um repensar.** 2. Ed. Curitiba: Ibpex, 2006.

CALIL, A. M. **Caracterização da Utilização das TICs pelos Professores de Matemática e Diretrizes para Ampliação do Uso.** 2011. 137p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

CAMPELO, N. C. S. **Investigando Percepções e Desvelando Reflexões do Professor de Matemática no Processo de Formação Continuada.** 2011. 147p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2011.

CONTRERAS, J. **A autonomia de Professores**. Trad. de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.

CORAÇA, A. R. R. **O Uso do Computador na Prática Pedagógica de Professores de Matemática que Atuam como Professores de Tecnologia.** 2010. 117p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

CRUZ, M. A. S. **Uma proposta metodológica para a realização do Estágio Supervisionado em um curso de formação inicial de professores de Matemática:** limites e possibilidades. 2010. 234p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da Teoria à Prática Campinas: Papirus Editora, 1996.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. (orgs.). **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** 2. Ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2011.

DUARTE, N. **Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor (por que Donald Schön não entendeu Luria)**. Educação e Sociedade, v.24, n.83, p.601-625, Campinas, ago. 2003.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo.** 2003. 368p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T. M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de Professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista** — Dossiê: Educação Matemática, Belo Horizonte, UFMG, n. 36, p. 137-160, 2002.

FONSECA, H., BRUNHEIRA, L., & PONTE, J. P. (1999). **As actividades de Investigação, o professor e a aula de Matemática,** Actas do ProfMat 99 (pp. 91-101). Lisboa: APM.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GARBIN, M. C. **Uma análise da produção audiovisual colaborativa: uma experiência inovadora em uma escola de ensino fundamental.** 2010. 112p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=000779100&fd=y>. Acesso em: 7 out. 2013.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. **Formação de professores –** para uma mudança educativa. Porto/Portugal: Porto Editora, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo, Editora Atlas, 1987. Capítulo II. O questionário. Conceituação. Vantagens e limitações do questionário. A construção do questionário. p. 124-132. Disponível em: <http://www.neidefiori.cfh.prof.ufsc.br/metodo/gilL124.html>. Acesso em: 10 jun. 2014.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro: Record, 2004.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: ArtMed, 2010.

JARAMILLO, D. Processos Metacognitivos na (Re)Constituição do Ideário Pedagógico de Licenciandos em Matemática. In: FIORENTINI, D. (org.). **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p.87-120.

LEME DA SILVA, M. C. **Teorema de Tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre.** 1997. 184f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

LOBO DA COSTA. N. M. L. Reflexões sobre Tecnologia e Mediação Pedagógica na Formação do Professor de Matemática. In: BELINE, W.; COSTA, N. M. L. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores:** algumas reflexões. Campo Mourão - PR: Editora de FECILCAM, 2010, v. único, p. 85-116.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias na educação presencial e a distância. In: BARBOSA, R. L. L. (org.) **Formação de educadores:** desafios e perspectivas. São Paulo: UNESP, 2003.

_____. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação:** Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MIZUKAMI, M. G. N., et al. **Escola e aprendizagem da docência:** processos de investigação e formação. São Paulo: EdUFScar, 2002. 203p.

NÓVOA, A. Formação de Professores e Profissão Docente, In: NÓVOA, A. (coord). **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PERRENOUD, P. O Trabalho sobre o Habitus na Formação de Professores: análise das práticas e tomada de consciência. In: PAQUAY, L. (Org.); PERRENOUD, P.; ALTET, M. et aliii. **Formando professores profissionais:** Quais estratégias? Quais competências? 2ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2001. p. 23-35.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e crítica de um conceito. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, S. G. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, & GHEDIN, (orgs.) **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e crítica de um conceito. 7ª ed. São Paulo: Cortez Ed, 2012. p.20-62.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; & VARANDAS, J. M. (2002). As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência. In M. Fernandes, J. A. Gonçalves, M. Bolina, T. Salvado, & T. Vitorino (Orgs.), **O particular e o global no virar do milénio:** Actas V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Lisboa: Edições Colibri e SPCE.

PONTE, J. P., BRANCO, N., & MATOS, A. (2009). **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional.** Lisboa: APM, 1998. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Formacao e desenvolvimento profissional>. Acesso em: 8 maio 2013.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento de Ideias e Raciocínios Matemáticos de Estudantes. Tradução: JUNIOR, A. O. In: **BOLEMA.** Rio Claro, SP: UNESP, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Ano 17 nº 21, p. 81-140, 2004.

PURIFICAÇÃO, I. C.; NEVES, T. G.; BRITO, G. S. Professores de Matemática e as Novas Tecnologias: medo e sedução. In: BELINE, W.; COSTA, N. M. L. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores:** algumas reflexões. Campo Mourão - PR: Editora de FECILCAM, 2010, v. único, p. 85-116.

QUEIROZ, T. L. A. **O Uso de Mídias por Professores Egressos do Programa de Formação Continuada Mídias na Educação.** 2012. 259f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

ROMANOWSKI, J.; ENS, R. **As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação.** Diálogo Educacional, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROMANOWSKI, J. P. Apontamentos em pesquisas sobre formação de professores: contribuições para o debate. **Revista Diálogo Educacional** (PUC/PR), v.37, p. 905-924, 2012.

SOUZA, J. T. **As Tecnologias de Informação e Comunicação em Cursos de Licenciatura em Matemática.** 2008. 122p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. **Educando o Profissional Reflexivo:** um novo design para o ensino e a aprendizagem**.** Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, J. X. **Influências da informática educativa na prática pedagógica do professor de matemática.** 2009. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

ZEICHNER, K. **A Formação Reflexiva de Professores:** Ideias e Práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam *softwares* de Geometria Dinâmica**: suas características e perspectivas. 2002. 131p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário

QUESTIONÁRIO

Este instrumento de pesquisa objetiva obter dados sobre sua formação para o uso de Tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem e para dissertação de Mestrado que está em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Espero contar com a sua compreensão e colaboração para responder este questionário. Desde já antecipo-lhe meus sinceros agradecimentos.

Nome: _____

Escola em que atua: _____

Tempo de experiência como professor(a): _____

Situação profissional: ( ) Contratado(a) ( ) Concursado(a)

1. Marque as opções que correspondem à sua formação:

( ) Graduação em: _____

Na Instituição: _____

( ) Completo ( ) Incompleto ( ) Cursando

Ano de Ingresso: _____

Ano de Conclusão: _____

O que motivou você a fazer a escolha por este curso?

_____

_____

_____

_____

_____

( ) Especialização em: _____

( ) Completo ( ) Incompleto ( ) Cursando

( ) Mestrado em: _____

( ) Completo ( ) Incompleto ( ) Cursando

2. Sua formação inicial contemplou a utilização de tecnologias?

( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, dê alguns detalhes.

_____

_____

_____

_____

_____

3. Na sua opinião, o curso de formação inicial prepara o futuro professor para utilizar tecnologias como ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem?

( ) Sim ( ) Não

Por quê?

_____

_____

_____

_____

_____

4. Você participa/participou de cursos de formação continuada para a utilização de tecnologias?

( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, descreva brevemente.

_____

_____

_____

_____

_____

5. Como você avalia as formações continuadas das quais tem participado?

_____

_____

_____

_____

_____

6. Na sua opinião, os cursos de formação continuada para o uso de tecnologias atendem às especificidades do professor?

( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta.

_____

_____

_____

_____

_____

7. Você proporia mudanças para as formações continuadas das quais tem participado? Qual (ais)?

_____

_____

_____

_____

_____

8. Assinale quais foram (são) suas dificuldades para a utilização de tecnologias em suas aulas. Explique brevemente os itens assinalados.

( ) Preparação das atividades ( ) Técnicas ( ) Escolha de *softwares* educativos

( ) Escolha de conteúdos ( ) Tempo ( ) Infraestrutura de laboratórios

( ) Capacitação ( ) Auxílio de um professor no laboratório

( ) Outros

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

9. Como você escolhe os conteúdos a serem trabalhados com o auxílio das tecnologias?

_____

_____

_____

_____

_____

10. Como você avalia/analisa o uso que faz da tecnologia?

_____

_____

_____

_____

_____

11. O que você considera que pode auxiliar o professor a usar tecnologias em suas aulas?

_____

_____

_____

_____

_____

APÊNDICE B – Roteiro da primeira entrevista semiestruturada

ROTEIRO PARA ENTREVISTA 1

Identificação

1. Em que instituição cursou a graduação? Você pode descrever como foi seu processo de formação inicial?
2. Há quanto tempo trabalha como professor? Em que níveis de ensino leciona?

Laboratório de Informática

3. Na escola em que trabalha existe laboratório de informática? Como é o funcionamento? Há alguém responsável pelo laboratório?
4. Você usa (usou) o laboratório de informática em suas aulas? Descreva esse uso.

Formação Inicial

5. Durante sua graduação teve oportunidade de participar de alguma experiência (cursos de capacitação, grupo de estudos, oficinas, congressos, entre outros) que discutisse o uso das tecnologias nas aulas de matemática?

Formação Continuada e Trabalho Docente

6. Você tem participado de cursos para capacitação de professores?
7. Qual é o seu posicionamento em relação às formações continuadas que são oferecidas pela secretaria de educação e demais órgãos?
8. Com que conteúdos você se sente mais à vontade para usar o laboratório de informática?

APÊNDICE C – Atividades de Pontos Notáveis de um Triângulo

ALUNO (A): _____

PONTOS NOTÁVEIS DE UM TRIÂNGULO

Definição: A **mediatriz** de um segmento $\overline{AB}$ é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que passa pelo seu ponto médio.

1. Selecione a ferramenta *Segmento definido por Dois Pontos* e construa um segmento $\overline{AB}$. A seguir, selecione a ferramenta *Mediatriz* e trace a mediatriz do segmento $\overline{AB}$ construído. Selecione a ferramenta *Novo Ponto* e marque um ponto C sobre a mediatriz. Com a ferramenta *Distância, Comprimento ou Perímetro* marque a distância do ponto A ao ponto C e na sequência do ponto C ao ponto B. Selecione a ferramenta *Mover* e movimente os vértices A e B do segmento e depois o ponto C sobre a mediatriz. O que se pode compreender com esta construção?

2. Selecione a ferramenta *Polígono* e construa um triângulo ABC qualquer.
   a) Utilizando a ferramenta *Mediatriz* construa duas mediatrizes do triângulo ABC.
   b) Utilizando a ferramenta *Interseção de Dois Objetos* marque o ponto D no encontro das duas mediatrizes.
   c) Selecione a ferramenta *Distância, Comprimento ou Perímetro* e marque a distância do ponto D aos vértices.
   d) A seguir, selecione a ferramenta *Mover* e movimente um a um, os vértices A, B e C. Observe o que acontece.
   e) Será que o ponto D pertence a terceira mediatriz?

Definição: A **bissetriz** de um ângulo BÂC é a semirreta que tem origem no vértice Ä desse ângulo e que o divide em dois ângulos adjacentes e congruentes.

1. Na janela do GeoGebra com a ferramenta *Semirreta definida por Dois Pontos,* crie duas semirretas de origem em A.

a) Selecione a ferramenta *Bissetriz* e clique sobre os pontos B, A e C ou C, A e B. Com a ferramenta *Novo Ponto,* marque um ponto D sobre a bissetriz.

b) Com a ferramenta *Reta Perpendicular*, clique sobre o ponto D e depois sobre a semirreta $\overrightarrow{AB}$. Em seguida, clique sobre o ponto D e depois sobre a semirreta $\overrightarrow{AC}$.

c) Com a ferramenta *Interseção de Dois Objetos,* marque as interseções destas retas com os lados do ângulo.

d) Com a ferramenta *Segmento Definido por Dois Pontos,* clique sobre os pontos D e E e D e F.

e) Ative a ferramenta *Exibir / Esconder Objeto,* e clique sobre as retas criadas e a seguir pressione "esc" do teclado.

f) Selecione a ferramenta *Distância, Comprimento ou Perímetro* e mostre as medidas dos segmentos $\overline{DE}$ e $\overline{DF}$.

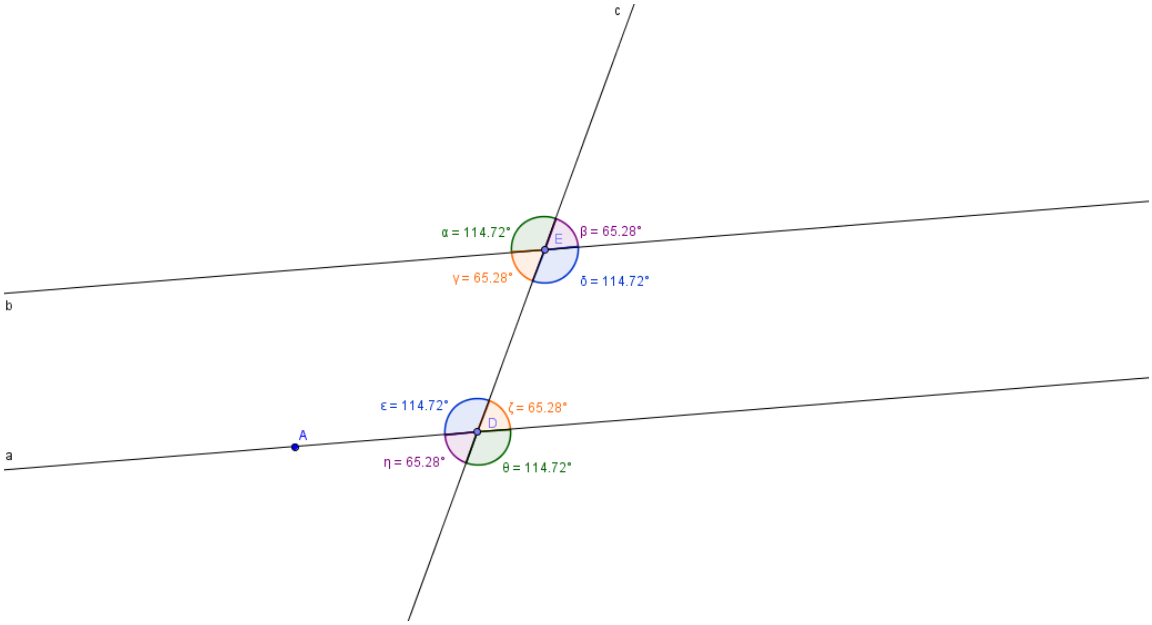
g) Selecione a ferramenta *Mover,* clique sobre o ponto D e movimente esse ponto sobre a bissetriz. O que você observa?

APÊNDICE D – Atividades de Teorema de Tales

TEOREMA DAS RETAS PARALELAS

Se duas retas paralelas (a e b) são "cortadas" por uma transversal (c), então seus ângulos alternos (ou ângulos correspondentes) são congruentes (têm a mesma medida).

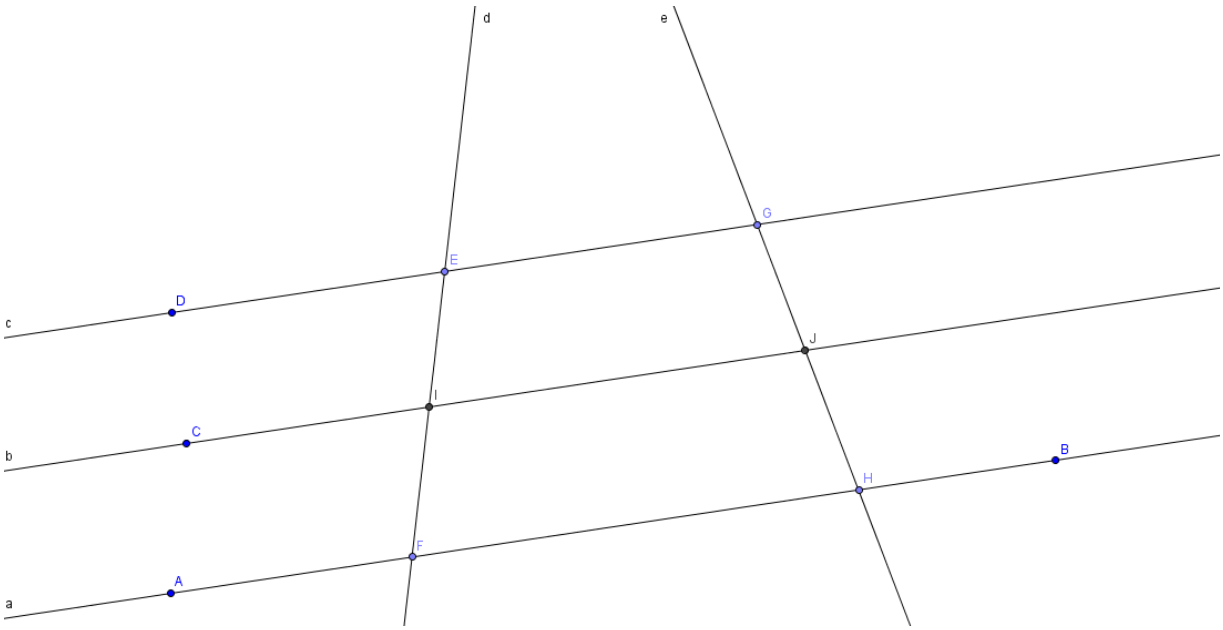
Atividade 1 – No menu ARQUIVO, abra o arquivo Teorema de Tales 1. Movimente o ponto A em azul e veja o que acontece com os ângulos. Anote suas observações.



TEOREMA DE TALES

Se duas retas são transversais a um conjunto de retas paralelas, então a razão entre os comprimentos de dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os comprimentos dos segmentos correspondentes da outra.

Atividade 2 – No menu ARQUIVO, abra o arquivo Teorema de Tales 2. As retas ***a***, ***b*** e ***c*** são paralelas. E as retas ***d*** e ***e*** são transversais.



Meça os segmentos $\overline{EI}$, $\overline{IF}$, $\overline{GJ}$, $\overline{JH}$, $\overline{EF}$ e $\overline{GH}$. Quanto valem as razões a seguir:

$\frac{EI}{IF} =$ $\frac{EI}{EF} =$ $\frac{GJ}{GH} =$

$\frac{JH}{GH} =$ $\frac{IF}{EF} =$ $\frac{GJ}{JH} =$

A partir das respostas acima, o que você pode verificar?

Atividade 3 – Vamos construir um triângulo ABC para ver uma aplicação do Teorema de Tales? Siga as orientações para a construção.

a) Primeiramente selecione a caixa *Polígono* . Desenhe um triângulo ABC qualquer na *Janela de Visualização* do GeoGebra.

b) Em seguida, selecione a caixa *Ponto* , marque um ponto D qualquer sobre o lado $\overline{AC}$.

c) Construa uma reta paralela a $\overline{BC}$ passando por D. Para isso, selecione a caixa *Reta Paralela* , clique sobre o ponto D e na sequência no segmento $\overline{BC}$.

d) Selecione a caixa *Interseção de Dois Objetos* e na interseção dessa reta com o lado $\overline{AB}$, marque o ponto E.

e) No campo de *Entrada* do GeoGebra, digite r = AE/AB e s = AD/AC (r e s são constantes que representam, respectivamente, AE/AB e AD/AC). O que você concluiu?

f) Desloque o ponto D sobre o segmento $\overline{AC}$ e observe o que ocorre com os cálculos realizados no item anterior.

Atividade 4 – Mostre que o triângulo ABC é semelhante ao triângulo AED.

Atividade 5 – Desenhe um triângulo ABC qualquer. Pelo vértice A, construa uma reta paralela ao segmento $\overline{BC}$. A partir dessa construção, prove que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180°.

APÊNDICE E – Entrevista Final

1. Como você avalia esse período no qual fez uso de tecnologias com a nossa presença?
2. Quais assuntos, no decorrer desses encontros, você poderia ter indicado para serem trabalhados com o uso de tecnologias mas que não foram indicados? Por quê?
3. Nesse período de uso das tecnologias com os alunos do 9º ano, que foi uma escolha sua, você fez uso das tecnologias com os demais anos? Por quê?
4. Quais as dificuldades que você considera ter apresentado nesse período em que fez uso das tecnologias?
5. Você considera ter adquirido novos conhecimentos nesse período? Se sim, quais? Se não, por quê?
6. Como você analisa a ausência do professor gerenciador na Sala de Tecnologia Educacional?

ANEXOS

ANEXO A – Tabela com estudos sobre formação de professores que ensinam Matemática

Tabela 2 – Distribuição dos 112 estudos em focos temáticos			
Foco	**Subfoco**	**N°**	**Autores**
Formação Inicial (59)	Estudo de programas e cursos	24	Araújo, A. P. (1979); Melo (1982); Oliveira (1983); Souza (1984); Araújo, A.P. (1990); Gonçalves (1991); Gonçalves (1992); Zaidan (1993); Passos (1995)*; Tancredi (1995); Tanus (1995); Faria (1996); Camargo (1998); Carneiro (1999); Costa (1999); Pinotti (1999); Viel (1999); Bezerra (2000); Curi (2000); Krahe (2000); Negrelli (2000); Freitas (2001); Martins, R. (2001); Tomelin (2001).
	Prática de Ensino e Estágio Supervisionado	12	Taglieber (1978); Araújo, M.A. (1979); Ferreira (1980); Tavares (1982); Cerqueira (1988); Lourenço (1989); Brasil (1998); Cunha (1999); Pohlenz (1999); Freitas, M.T. (2000); Gavanski (2000); Castro (2002).
	Estudo de outras disciplinas	6	Letelier (1979); Santos (1993); Darsie (1998); Koga (1998); Bonete (2000); Reis (2001).
	Atividades extracurriculares	5	Silva (1982); Azevedo (1998); Barbosa (2001); Müller, (2001); Simião, (2001).
	Formação, pensamento e prática de formadores	4	Garnica (1995); Gonçalves, T. (2000); Brasil (2001); Silva, M. (2001).
	Outras questões específicas da formação docente	8	Bérgamo (1990); Abdelnur (1994); Taboas (1993); Cyrino (1997); Miotto (1997); Gomes (1999); Ribeiro, F. (1999); Silva, M. D. (1999).
Formação Continuada (51)	Modelos, programas, propostas e projetos	15	Santos (1979); Noronha (1980); Gannam (1981); Alcure (1982); Lima (1982); Vila (1982); Pontes (1986); Cocenza (1990); Damico (1997); Freitas, F. (1997); Zacaron (1997); Carvalho (1999); Freitas, A. (2000); Gonçalves, T.V.O. (2000); Lopez (2000).
	Cursos de atualização e especialização	6	Guimarães (1992); Morgado (1997); Silva, M. (1998); Faria (2001); Ferreira (2001); Krüger (2001).
	Investiga a própria prática de formador	3	Floriani (1989); Gazzeta (1989); Floriani (1997).
	Grupos ou práticas colaborativas	14	Moura (1983); Moura (1984); Borges(1988); Silva, M. (1997); Araújo (1998); Caldeira (1998); Chaves (2000); Estephan (2000); Itacarambi (2000); Nacarato (2000); Souza Jr (2000**);** Cancian(2001); Silva, A.L. (2001); Guérios (2002).
	Iniciação e evolução profissional do professor	13	Klusener (1988); Passos (1995)*; Polettini (1995); Costa, V. (1996); Melo, G. (1998); Cusati (1999); Sousa, M.C. (1999); Eckhart (2000); Moura (2000); Dias (2001); Gama (2001); Martins (2001); Zaidan (2001).
Outros		3	Lamparelli (1984); Passos (2000); Corrêa (2001).

* Observação: Passos (1995) encontra-se relacionado em dois focos.

ANEXO B – Carta de apresentação do projeto de pesquisa

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Prezado (a) Diretor (a),

Venho, por meio dessa, apresentar a pesquisa de mestrado "UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM SERVIÇO: A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA DIGITAL NA AULA DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA" desenvolvida por Tatiani Garcia Neves sob minha orientação. A pesquisa será viabilizada por meio de encontros a serem realizados na escola, com horários e dias previamente definidos com o professor de Matemática. Esses encontros serão destinados à discussão de textos que versam sobre a integração e uso das tecnologias na sala de aula bem como à elaboração de planejamentos com o professor para aplicação em sala de aula. O objetivo dessa pesquisa é identificar e analisar contribuições de uma prática reflexiva de formação continuada para a integração de tecnologias digitais na prática pedagógica de um professor de matemática.

Agradecemos imensamente a contribuição da escola, do professor envolvido e dos alunos, por permitirem a realização dessa pesquisa, que só tem sentido se for realizada em parceria com o professor e tendo como objetivo fim a melhoria da educação.

Colocamo-nos à disposição, em qualquer etapa do estudo, para esclarecimentos: Tatiani Garcia Neves, (67) 9612-1496, gntatiani@yahoo.com.br

Atenciosamente,

MARILENA BITTAR
Orientadora da Pesquisa

ANEXO C – Sequência de atividades de Função Polinomial do 1º e 2º Grau

ALUNO (A): _____

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

1. (Modificado - ENEM 2003) O tempo que um ônibus gasta para ir do ponto inicial ao ponto final de uma linha varia, durante o dia, conforme as condições de trânsito, demorando mais nos horários de maior movimento. A empresa que opera essa linha forneceu, no gráfico 1, o tempo médio de duração da viagem conforme o horário de saída do ponto inicial.

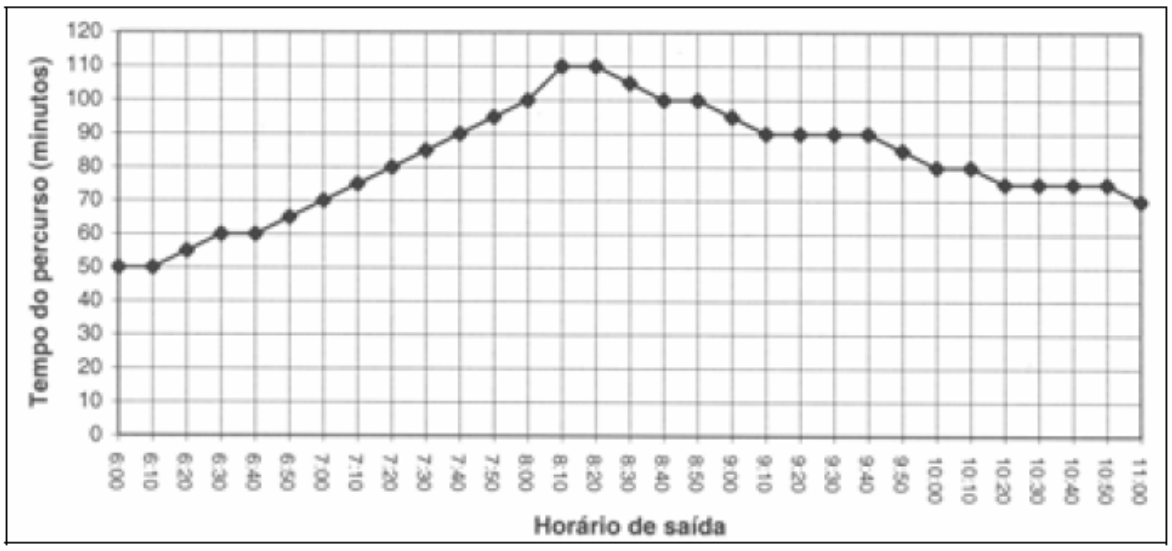


Gráfico 1: Tempo do percurso de um ônibus no período matutino

a) O maior tempo gasto para que um ônibus desta linha complete seu percurso ocorre quando o ônibus sai do ponto inicial em quais horários?

_____
_____
_____

b) Os ônibus que saírem às 9h10min, 9h20min, 9h30min e 9h40min chegarão juntos no fim da linha? Justifique.

_____
_____
_____

c) O ônibus que sair às 8h10min chegará no ponto final 30 minutos antes do ônibus que sair às 8h40min? Justifique.

_____
_____
_____

d) O ônibus que sair 9h10min chegará antes do ônibus que sair às 8h50min? Justifique.

_____
_____
_____

e) Um passageiro que necessita chegar até às 10h30min ao ponto final dessa linha, deve tomar o ônibus no ponto inicial, no máximo, a que horas?

_____
_____
_____

2. Você já frequentou um *cyber*? Quanto se gasta em média num *cyber* a cada hora utilizada?

_____
_____
_____

Quantidade de horas	**Custo**
1 hora	R$
2 horas	R$
3 horas	R$
4 horas	R$
5 horas	R$

3. Um posto de gasolina cobra R$ 2,90 pelo litro da gasolina e R$ 1,99 pelo litro do etanol.

a) Se um cliente colocar 10 litros de gasolina em seu carro, quanto irá pagar? E se colocar 20 litros? E 50 litros? Construa uma tabela com os dados obtidos.

Quantidade de combustível	**Valor a ser pago**

b) E se o mesmo cliente ao invés de gasolina abastecesse as mesmas quantidades dadas no item anterior com etanol, quanto iria pagar? Construa uma tabela para estes dados.

Quantidade de combustível	**Valor a ser pago**

c) Encontre o valor a ser pago por um cliente que coloca 10 litros de gasolina e 40 litros de etanol.

_____
_____
_____
_____
_____

Encontre a lei de formação para cada um dos combustíveis.

_____
_____
_____
_____
_____

4. Faça o gráfico de cada função definida para todo x real.

a) $y = x$

b) $y = 2x$

c) $y = 3x$

d) $f(x) = 3x - 1$

e) $f(x) = 3x - 2$

Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de **a**?

_____
_____
_____

Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de **b**?

_____

_____

_____

Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal da subtração ao **a**? Escolha 3 (três) dos itens anteriores e acrescente o sinal da subtração ao **a** para verificar o que acontece.

_____

_____

_____

ALUNO (A): _____

FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU

ATIVIDADE 1) Plote o gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$. O que acontece quando fixamos o parâmetro **b** e **c** e variamos o parâmetro **a**? O que acontece quando fixamos o parâmetro **a** e **c** e variamos o parâmetro **b**? O que acontece quando fixamos o parâmetro **a** e **b** e variamos o parâmetro **c**?

ATIVIDADE 2) Observando o gráfico da *f(x)*, complete as frases seguintes:

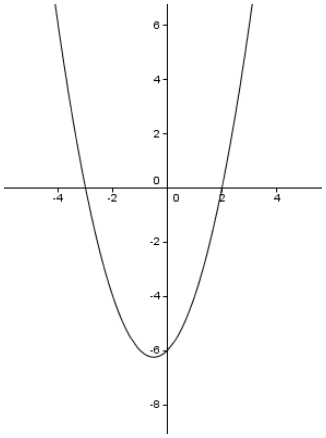
a) Se $a > 0$ (positivo) então, a parábola possui a concavidade voltada para _____ (cima ou baixo).

b) Se $a < 0$ (negativo) então, a parábola possui a concavidade voltada para _____ (cima ou baixo).

c) Se $b > 0$, a parábola intercepta o Eixo y com sua parte _____ (crescente ou decrescente?)

d) Se $b < 0$, a parábola intercepta o Eixo y com sua parte _____ (crescente ou decrescente?)

ATIVIDADE 3) Considere a função, cujo gráfico é apresentado a seguir. Qual é o sinal dos parâmetros **a, b** e **c**?



ATIVIDADE 4) Usando a construção do gráfico que fizemos na **ATIVIDADE 1**, no CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão: $X_v = -b/(2 * a)$. Depois de digitado, pressione "Enter". No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão, $Y_v = -(b^2 -$

$4 * a * c)/(4 * a)$. Depois de digitado, pressione "Enter". No CAMPO DE ENTRADA, digite $V = (X_v, Y_v)$. Pressione ENTER. O ponto V que aparecerá na parábola é chamado de **Vértice**. No CAMPO DE ENTRADA digite: $x = X_v$. Uma reta vertical aparecerá. Está reta é chamada de eixo de simetria. Ative a opção MOVER e clique com o botão direito sobre o ponto V. Selecione PROPRIEDADES, depois BÁSICO e mude o estilo do rótulo, alterando para NOME & VALOR.

Altere o valor de **a, b** e **c.**

O ponto V será ponto de mínimo se _____ ($a > 0$ *ou* $a < 0$?)

O ponto V será ponto de máximo se _____ ($a > 0$ *ou* $a < 0$?)

ATIVIDADE 5) O movimento de um projétil lançado para cima verticalmente, é descrito pela equação $y = -4x^2 + 20x$. Onde y é a altura, em metros, atingida pelo projétil, x segundos após o lançamento.

a) Que altura máxima o objeto atingiu?

b) Quanto tempo ele levou para atingir esta altura?

c) Quanto tempo o projétil levou para subir? E para descer?