UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃOEM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO AO ENSINAR MATEMÁTICA COM AS TECNOLOGIAS

Ingrid Cordeiro Firme

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Rio Claro - SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

Instituto de Geociências e Ciências Exatas Câmpus de Rio Claro

INGRID CORDEIRO FIRME

A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO AO ENSINAR MATEMÁTICA COM AS TECNOLOGIAS

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática

Orientadora: Dra. Rosa Monteiro Paulo

Rio Claro - SP

2020

F524p

Firme, Ingrid Cordeiro
A produção de conhecimento ao ensinar Matemática com as tecnologias / Ingrid Cordeiro Firme. -- Rio Claro, 2020
148 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientadora: Rosa Monteiro Paulo

1. Formação de professores. 2. Fenomenologia. 3. GeoGebra. 4. Tecnologias Digitais. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca doInstituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

INGRID CORDEIRO FIRME

A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO AO ENSINAR MATEMÁTICA COM AS TECNOLOGIAS

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Rosa Monteiro Paulo (Orientadora)
Universidade Estadual Paulista – Guaratinguetá/SP

Profa. Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo
Universidade Estadual Paulista – Rio Claro/SP

Prof(a). Dr(a). Luciane Ferreira Mocrosky
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba/PR

Prof(a). Dr(a). Celina Aparecida Almeida Pereira Abar
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo/SP

Prof(a). Dr(a). Armando Traldi Junior
Instituto Federal de São Paulo – São Paulo/SP

Resultado: **Aprovada**

Rio Claro – SP
28 de abril de 2020

DEDICATÓRIA

Por diversas vezes enquanto eu desenvolvia este trabalho, eu a observava.

Não consigo enumerar as vezes em que senti admiração por vê-la falar e por diversas vezes em ações demonstrar tantos conhecimentos em administração, contas, gastronomia, relações pessoais e interpessoais... tendo somente a alfabetização do ensino fundamental.

A pouca formação não a impediu de entender e saber nos aconselhar sobre todos os assuntos que nos rodeavam e nos mostrar a oportunidade que tínhamos ao poder estudar. E tudo aquilo que nos transmitia, seu conhecimento, não era necessário sala de aula. Você antecipou a minha vontade de ser professora, pois dentro de casa eu tinha a melhor mestre.

Como pôde ser capaz de modificar tanto minha vida? Neste momento me vejo uma educadora, mas certamente não seria assim se eu não tivesse percebido em você. Este trabalho é para você, mãe, que me permitiu ir além da onde eu imaginava chegar.

AQUELE MUITO OBRIGADA

Gostaria de agradecer algumas pessoas que foram fundamentais durante essa viagem.

Penso que esses, ao lerem, saberão sem que nomes precisem ser ditos.

Primeiro gostaria de agradecer à Ele, por me guiar nessa trajetória, me dando força, sabedoria e saúde para sempre seguir em frente rumo aos meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

Agradeço a ela, que me ajudou na escrita e na vida. Aconselhou para além do trabalho acadêmico e esteve ao meu lado em todas as decisões.

Agradeço a eles, que tiveram paciência na leitura e sabedoria para me ajudar a continuar e finalizar essa viagem.

Agradeço a ele, que sempre me trouxe ótimas risadas e conversas, me acolheu em sua casa como se eu fosse filha e sempre acreditou que eu posso ir além.

Agradeço a eles, professores e amigos daquela cidadezinha do interior que eu tanto amo e que me proporcionam os melhores cafés, conselhos e conversas.

Agradeço a ele, que esteve comigo, companheiro, desde a graduação. Compartilha comigo essa caminhada da vida e apoiando minhas trajetórias. Sabemos como foi difícil, mas com a clareza de que juntos tudo fica mais sereno e tranquilo.

Agradeço a ela, que dedico este trabalho e ainda não será suficiente.

Agradeço a ele, que sempre me incentivou, apoiou e esteve junto. Sei o orgulho que você sente e é por vocês que vou além.

Agradeço a ela e a eles, a ela por ser tão especial e companheira e por ter trazidos eles para minha vida.

Agradeço ao pequeno, que tem me ensinado, diariamente, que ainda não sei nada. Agradeço a minha família acadêmica, se é que esse nome representa o que somos.

Começamos e permanecemos juntos, alguns começaram lá da graduação, outros a vida me trouxe na trajetória e sem vocês eu realmente não sei se teria conseguido concluir.

A eles, que estiveram aqui na pesquisa como parceiros de profissão e que me ensinaram coisas para além do curso.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Muito obrigada pelo fomento da pesquisa.

RESUMO

Nesta tese, tivemos como objetivo compreender como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor de matemática para ensinar com tecnologias, mais especificamente, com o *software* GeoGebra. Para tanto, propusemos e realizamos um curso de extensão para professores da rede pública estadual paulista, vinculados à Diretoria de Ensino de Guaratinguetá. Como critério para a participação no curso considerou-se que o professor tivesse conhecimento prévio do *software*, uma vez que nossa intenção era discutir ações para o ensino com o GeoGebra e não suas ferramentas. As situações vivenciadas com os professores no curso presencial é, portanto, o cenário no qual os dados foram produzidos para esta tese. A questão *como se dá o movimento de produção de conhecimento para ensinar com tecnologias?*, orientou a pesquisa, desenvolvida segundo a postura fenomenológica. Perspectivas teóricas relativas à produção de conhecimento, à forma/ação de professores, ao trabalho com tecnologias que considere o ser-com e as dimensões da Cyberformação foram tomadas como referenciais teóricos. Nos encontros com os professores desenvolvemos atividades com o GeoGebra e dialogamos sobre elas com recortes das aulas que eles desenvolveram com seus alunos e foram filmadas. Essas discussões no grupo foram gravadas em vídeo e transcritas, constituindo-se nos dados para análise. Na análise foi possível discutir *a constituição dos modos de ensinar Matemática com tecnologias*, mostrando o *porquê* e *para que* ensinar nesse ambiente e a *abertura para com-partilhar* expondo a importância de estar nesse ambiente de grupo, ouvindo o outro, compartilhando dúvidas e compreensões, ocupando-se em cuidar para que o colega de grupo e o aluno entendessem o que estava sendo exposto. Defendemos a relevância de estar com os professores de forma contínua para que eles se mantenham em um processo formativo e se sintam confiantes para abrirem-se às possibilidades de ensinar Matemática com tecnologias.

Palavras-chave: Formação de professores; Fenomenologia; GeoGebra; Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

In this thesis, we had as goal to understand how the knowledge production movement of the mathematics teacher shows itself to teach with Technologies, most specifically with the GeoGebra Software. To reach this goal, we proposed and did and extension course to the teachers of the public São Paulo State network, filiated with the Board of Education of Guaratinguetá. As enrollment criteria for the teachers, previous knowledge of the software was considered, once the intention was to discuss teaching actions with the GeoGebra, not its tools. The situations lived with the teachers during the course is the scenario where the data was produced to this thesis. The question "how the knowledge production movement to teach with Technologies happens?", guided the research, developed accordingly with the phenomenological posture. Theorical perspectives related to the knowledge production, teachers' formation, to the work with Technologies that consider the be-with and the Cyberformation dimensions was taken as theoretical references. In the meetings with the teachers we developed activities in the GeoGebra and dialoged about these activities with the software and about some of the slices of the classes that they developed with their students and were recorded. These group discussions were videotaped and transcribed, constituting the data for analysis. In the analysis was possible to discuss the constitution of the ways of teaching mathematics with technologies, showing why to teach in this group environment, listening to the others, sharing doubts and comprehensions, making sure that the colleagues and students were understanding. We defend the relevance of being with the teachers in a continuous way to keep them in a formation process and to make them feel confident to open themselves for the possibilities of teaching Math with technologies.

Keywords: Teachers' formation; Phenomenology; GeoGebra; Digital Technologies.

SUMÁRIO

PENSAMENTOS INICIAIS **10**
SEÇÃO PRIMEIRA: O QUE SE TEM FEITO? RETROSPECTIVA TEÓRICA **15**
1.1 O grupo Fenomenologia em Educação Matemática 15
1.2 Modos de ser-com tecnologias 22
1.3 STEAM 3D Maker Lab 25
SEÇÃO SEGUNDA: ALGUNS DIÁLOGOS **29**
2.1 Diálogo sobre o modo de *ser-professor* 29
2.2 Diálogo sobre a forma-ação, Cyberformação e o ser-com 32
2.3 Diálogo sobre a produção de conhecimento 38
SEÇÃO TERCEIRA: ASSUMINDO A POSTURA FENOMENOLÓGICA E A PESQUISA EM FENOMENOLOGIA **42**
3.1 A pesquisa qualitativa fenomenológica 42
3.2 Um passo atrás: uma costura no texto 46
3.3 O curso de extensão 48
3.4 Análise Ideográfica 53
3.5 Análise Nomotética 107
SEÇÃO QUARTA: INTERPRETANDO AS CATEGORIAS **112**
4.1 Categoria primeira: Constituição do modo de ensinar matemática com tecnologia 112
4.2 Categoria segunda: Abertura para com-partilhar 122
SEÇÃO QUINTA: PRÓXIMAS CENAS **131**
REFERÊNCIAS **134**
APÊNDICE **141**

PENSAMENTOS INICIAIS

Questionar o léxico da sociedade da informação continua sendo hoje uma tarefa prioritária. Mas, este trabalho não é mais que um alvo na batalha das palavras contra todos os desvios de seu sentido primitivo e das manipulações que as isolam de sua memória [...] Contra os neologismos globalizantes, que, dia após dia, naturalizam-se e fabricam o novo sentido comum, sem que os cidadãos tenham tempo de praticar contra eles a dúvida metódica e identificar o lugar de onde falam seus inventores e seus operadores (Mattelart, 2006, p. 240-241)

Esta tese apresenta um estudo fenomenológico sobre a formação continuada de professores de matemática que ministram aulas, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, em escolas da Diretoria de Ensino de Guaratinguetá. O trecho destacado para introduzir os pensamentos iniciais já diz, de certa maneira, da trajetória percorrida por esse grupo de professores. De que forma? Para falar disso é preciso olhar o movimento de sua formação continuada. Antes da sua participação no curso que consideramos nesta tese, esses professores já vinham buscando compreender as tecnologias no contexto escolar. Essa busca expunha inquietações e anseios sobre o "*como"* e o "*por que"* é possível à tecnologia estar presente nesse contexto no qual eles vivenciam situações de ensino e de aprendizagem. No entanto, essa busca, conforme diz o excerto de Mattelart (2006), pode mesmo desviar-se e ficar restrita a leituras de textos sobre a temática (tecnologias no ensino) ou participar de cursos em que lhes são apresentadas propostas para *como* ensinar nesse *novo* ambiente. Sim! Para alguns desses professores o uso do computador se mostra como *novo*... Logo no início de nossa caminhada investigativa vimos que compreender as tecnologias no ensino era algo mais complexo e, portanto, precisávamos ir além!

A exigência do "ir além" vai sendo compreendida no próprio movimento de minha[1] constituição como pesquisadora, pois o que foi desenvolvido neste trabalho carrega traços de estudos realizados anteriormente, aos quais vou dedicar estes primeiros parágrafos para expor os caminhos que me levaram a própria pesquisa de doutorado.

Em 2008 a Unesco publicou um documento composto por ações possíveis para professores e alunos do século XXI atuarem com as tecnologias. Para os alunos, traziam competências relacionadas à criatividade no uso de ferramentas de produtividade, à produção

[1] Neste momento, me utilizo da primeira pessoa do singular para procurar dizer de minha constituição de pesquisadora.

de informações e conhecimento, análise e seleção crítica da informação, participação e contribuição para melhoria da sociedade, dentre outras. Já para os professores, as competências estavam relacionadas à alfabetização em tecnologia, aprofundamento do conhecimento e criação de conhecimentos. (UNESCO, 2008). No entanto, vê-se que, após 11 anos, embora tenhamos caminhado, tais recomendações ainda não foram totalmente atendidas, conforme mostram estudos de autores como Bonetti (2018), Rodrigues (2016) e Richit (2015).

No âmbito da formação continuada, desde 2013, temos nos dedicado aos estudos sobre tecnologias; considerando o documento da UNESCO, percebe-se que os avanços com relação à formação continuada de professores de Matemática, do lugar de onde falamos, ou seja, na região de Guaratinguetá, relativamente a concepção de uso e ao modo pelo qual as tecnologias podem estar presentes no ambiente escolar, mesmo que ainda em passos não tão largos, tem caminhado. Em nosso caso, temos um grupo de professores que se dispõe, aos sábados, a dialogar sobre o ensino de Matemática com tecnologias (na subseção 3.3 desta tese iremos falar sobre isso de forma mais detalhada). Mas, como chegamos nesse contexto?

O primeiro contato com a possibilidade de pesquisar na área da Educação Matemática se deu em 2013 quando, ainda aluna do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *campus* de Guaratinguetá, tive a oportunidade de trabalhar com uma pesquisa vinculada ao projeto do Programa Observatório da Educação[2] (OBEDUC). O objetivo do projeto era "Mapear o uso de tecnologias no Estado de São Paulo", e o da minha pesquisa era realizar um levantamento das escolas estaduais da cidade de Guaratinguetá, São Paulo que foram contempladas com o Programa Acessa Escola, ressaltando as condições de infraestrutura dos laboratórios de informática dessas escolas. Concomitante a esse primeiro contato com a pesquisa acadêmica, eu era professora da rede estadual de ensino do mesmo município; na escola em que eu atuava como professora de Matemática, havia laboratório de informática e computadores (não me lembro ao certo quantos) em uma quantidade que me permitia trabalhar com meus alunos, mas não o fiz. Comecei a entender o quanto a teoria do *como* fazer e a realidade em sala de aula estavam distantes. Se voltarmos o nosso olhar para o meu *não fazer*, podemos ver indícios que sustentam como a formação continuada é importante, pois a insegurança permeia o trajeto profissional do professor e lhe causa estranheza arriscar-se a novos rumos.

No decorrer da pesquisa, conhecendo as escolas, os laboratórios e entrevistando alguns membros da equipe gestora e professores de Matemática, pude ter subsídios para dizer daquilo

[2] Projeto nº 16429/2012, intitulado Mapeamento do Uso das Tecnologias da Informação nas aulas de Matemática do estado de São Paulo, coordenado pela Profa. Dra Sueli Liberatti Javaroni.

que eu objetivava na Iniciação Científica e, considerando o meu modo de ser professora, refletir sobre minhas ações enquanto formadora. A reflexão que eu pude fazer naquele momento era suficiente para quem eu era, mas não se esgotava ali. A pesquisa de Iniciação Científica e o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação foram ponto de partida para a ampliação do olhar para além da minha experiência pessoal e das compreensões iniciais, possibilitadas pelas entrevistas realizadas e visitas às escolas da região de Guaratinguetá.

Na pesquisa de mestrado, ainda com olhar voltado para os laboratórios de informática e para a formação continuada de professores, considerei as políticas públicas que tinham como foco a inserção das tecnologias no contexto escolar. Com a busca de resposta à pergunta *qual a atualização do Prouca nas escolas estaduais do Estado de São Paulo?,* visitamos todas as escolas do estado de São Paulo que haviam sido contempladas com o Programa Um Computador por aluno (PROUCA). Entrevistamos pessoas que fizeram parte do Programa, professores, estagiários do Programa e/ou gestão escolar, visitamos os laboratórios e pudemos ver os *laptops* que foram disponibilizados. Nossa pesquisa mostrou que, mesmo existindo programas que incentivem o trabalho com tecnologias, por diversas razões, a adesão ainda está muito aquém do ideal, seja por conta do computador se tornar obsoleto, seja pela falta de acompanhamento ou, ainda, por o professor não ter formação para que se sinta confiante em desenvolver, em sua aula, um trabalho com a tecnologia.

As pesquisas que desenvolvemos na Iniciação Científica (2013) e no Mestrado (2015) mostram a importância da formação continuada dos professores para que as tecnologias passem a fazer parte de sua rotina de ensino. Isso fica evidente na fala dos entrevistados em ambas pesquisas; na pesquisa de Mestrado, por exemplo, a formação continuada de professores mostrou-se importante, pois os professores

> [...] ainda se sentem despreparados mesmo antevendo a importância de tal inserção no ensino e na aprendizagem. Por não se sentirem amparados por uma política educacional clara em que haja uma formação continuada de professores, apoio em termos de infraestrutura física da escola, equipamentos e renovações que permitam acompanhar o avanço que a tecnologia requer. (FIRME, 2015, p. 122).

Essa necessidade é justificada, porque, como afirma Valente (1995, p. 41-42), "o modelo tradicional de educação está centrado na transmissão de informação do professor para o aluno e na fixação dessa informação através de um sem número de atividades que os alunos devem cumprir". Porém, ao assumir a tecnologia, o cenário deverá ser outro; o professor deixa de ser a principal fonte de informação.

É um cenário que foca o sujeito que aprende. Demo (2009) afirma que o centro da atividade na Era do Conhecimento deve ser o aprendiz; para isso, é preciso que ele seja visto

como ativo, como alguém capaz de produzir conhecimento. O autor toma como exemplo a evolução da Internet para a configuração 2.0 (Web 2.0) em que a cooperação e interação estão presentes de modo que as produções não sejam individuais, mas reflitam o trabalho de equipes, de grupos que pensam juntos, que agem. Há uma produção dos sujeitos que estão juntos. Segundo Figueiredo (2014), podemos pensar na situação em que estou jogando no videogame e me movimentando com determinado personagem. O autor diz que não se trata de estar nesse mundo como uma mera representação visual; conforme movo e aciono os comandos, vou vivenciando experiências nesse ambiente tridimensional: alinhado de sentidos da imagem e de resposta às ações que realizo. Mas há nessa interação limites postos pelo próprio *game*, não é tudo que me é permitido, não há comandos para tudo aquilo que eu desejo fazer. Cada interação[3] tem sua peculiaridade.

Essas questões relativas à transformação exigida pelas tecnologias no ambiente escolar podem ser compreendidas, segundo Valente (1995), quando se foca a postura dos sujeitos que estão na sala de aula: professores e alunos. Porém, tais mudanças não são simples e passam pela formação do professor. É essencial compreender, por exemplo, quais são as possibilidades abertas pelas tecnologias para a aprendizagem e os modos pelos quais a produção do conhecimento com tecnologias é potencializada.

Esse é, portanto, o cenário que foi se configurando para nós. Com as leituras realizadas e as pesquisas desenvolvidas na Iniciação Científica e no Mestrado, algumas questões foram apresentando respostas claras e impulsionaram a investigação na pesquisa de doutorado. Dentre as possibilidades que me colocariam a pesquisar em Educação Matemática e considerando minha trajetória como professora e pesquisadora, volto-me para a questão: *como se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?*

Para dar conta dessa interrogação que dedicarei as seções desta tese.

Em sua organização, começamos expondo a trajetória da pesquisadora e o que motiva a escrita do texto. A seção primeira vem para complementar os pensamentos iniciais, pois mostra que não estou sozinha nesta caminhada, uma vez que as pesquisas de Iniciação Científica, de Mestrado e as inúmeras orientações que tive nesta trajetória, me ajudaram a ir delineando esse cenário. Também é relevante destacar, na caminhada, o apoio do grupo de pesquisa Fenomenologia em Educação Matemática e as pesquisas desenvolvidas por seus membros que

[3] Segundo Figueiredo (2014, p. 125), "A *interação* é um tipo de ação que ocorre entre duas ou mais entidades quando a ação de uma delas provoca uma reação da outra ou das restantes. No caso, é uma ação que ocorre entre um humano e um computador, em específico, com um programa de computador."

vão me ajudando a compreender conceitos fundamentais para esta escrita. Ainda, na seção primeira, amplio o diálogo para compreender o constructo teórico seres-humanos-com-mídias,m à luz das leituras de Borba e Villareal (2005) e Souto e Borba (2016), e dizer da experiência vivida no estágio realizado no Canadá onde participei do grupo STEAM-3D Maker Lab ampliando meus conhecimentos sobre o trabalho com a formação continuada de professores com tecnologia.

Na seção segunda, abrimos um diálogo para expor nossa compreensão acerca da formação continuada de professores e da formação continuada de professores com tecnologia. Esta seção é relevante no trabalho, pois permite evidenciar aspectos da pergunta de pesquisa e contribui para a análise dos dados. Explicitamos, ainda, nossa compreensão de *forma-ação, Cyberformação, ser-com-tecnologias* e produção de conhecimento, significativos ao tema tratado na tese.

Na seção terceira, apresentamos a postura assumida na pesquisa, a fenomenológica, anunciando os procedimentos metodológicos e fazendo um breve enredo de cada encontro do curso de extensão do qual participaram os professores que se constituíram sujeitos da pesquisa. Ainda, abrimos uma subseção denominada *um passo atrás: uma costura no texto* para dizer da caminhada e compreensão dessa metodologia e postura assumida na pesquisa. Nesta seção, há *hiperlinks* que irão encaminhar o leitor para o anexo com as atividades do curso. Explicitamos, ainda, o movimento de análise Ideográfica trazendo as cenas significativas e articulando unidades de sentido. Na análise Nomotética, direcionamo-nos para a organização das unidades de sentido, a redução fenomenológica e a evidência das duas categorias de análise: Constituição do modo de ensinar matemática com as tecnologias e Abertura para com-partilhar.

Na seção quarta, discutimos as categorias de análise evidenciando o compreendido acerca de *como se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias.* Retomamos o diálogo com os autores lidos e elaboramos uma síntese reflexiva anunciando compreensões do tema inquirido.

Na seção quinta, denominada próximas cenas, explicitamos o modo pelo qual *se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias* considerando a interpretação da pesquisadora acerca do dito pelos professores que se dispuseram a dialogar conosco no curso.

SEÇÃO PRIMEIRA: O QUE SE TEM FEITO? RETROSPECTIVA TEÓRICA

1.1 O grupo Fenomenologia em Educação Matemática

Nesta seção, iremos expor os estudos acerca da constituição e da produção de conhecimento matemático ao estar no ciberespaço. Como membro do grupo de pesquisa *Fenomenologia em Educação Matemática* (FEM), estou desenvolvendo um estudo que se insere em um dos subprojetos do grupo que procura dar conta de investigar "A compreensão e a produção da Matemática ao se estar no ciberespaço e junto ao computador e outras mídias". Trata-se de um projeto cadastrado no CNPq para ser desenvolvido no período de fevereiro de 2015 a maio de 2020. Como a investigação é abrangente, ela se constitui de alguns subprojetos, o que indica que há outros membros do FEM que, na perspectiva fenomenológica, dedicam-se à compreensão de outros temas. Nossa preocupação investigativa é a de compreender como a pessoa, na carnalidade do seu corpo, vivencia suas ações ao *ser-com-mídias* no *ciberespaço.* Para que seja possível expor o sentido dessa pesquisa no âmbito do projeto, passamos a apresentar alguns dos trabalhos do grupo de modo que se possa destacar o foco do investigado nesta tese.

Os trabalhos que apresentarei são teses de doutorado e dissertações de mestrado defendidas, portanto, disponíveis no banco de teses e dissertações da Capes. Em se tratando de um projeto em desenvolvimento até maio de 2020 há, ainda, trabalhos sendo realizados, como é o nosso caso.

Iniciamos pela pesquisa de Pinheiro (2018) na qual se pode compreender o sentido do movimento ao realizar investigações com o computador. Intitulada "O movimento e a Percepção do Movimento em Ambientes de Geometria Dinâmica", o autor se dedica a explicitar como, junto a um grupo de graduandos da Licenciatura em Matemática, se dá o movimento e a percepção do movimento quando se está com o computador realizando atividades em um ambiente de Geometria Dinâmica. Pinheiro (2018) destaca que o *movimento* não é apenas uma variação que acontece na tela do computador ao explorar as ferramentas do *software*. Ao mover o *mouse*, por exemplo, o sujeito também se move. O movimento se mostra como transformador em decorrência do poder de variar e dar forma, pois

> Quando o sujeito se move para atualizar uma possibilidade, tem-se que o movimento não é qualquer movimento, que ele não se dá sem um fundo que se expande com a intencionalidade desse sujeito. Há um estar voltado e há um querer fazer que impulsiona a realização do movimento. Esse querer é direcionado, há uma intenção de fazer para..., quer-se mover para: atualizar uma possibilidade; explorar o ambiente disponível; atualizar um pensamento sobre o fazer; verificar uma conjectura e/ou resposta. Ainda, quer-se mover para compreender e ser compreendido, o que expõe o

> movimento também como linguagem, como expressão. (PINHEIRO, 2018, p. 175).

O sujeito, ao estar com o computador, tem suas ações de movimentar os objetos entrelaçadas, constituindo um amalgama *sujeito-movimento-objeto* na totalidade do corpo-próprio[4]. Segundo Pinheiro (2018), os estudantes, ao explicitarem o que fazem com o computador, apesar de não dizerem que estão em movimento, mexendo o *mouse*, sabem que se movem, sabem por que movem e como movem. Esse modo de exploração do movimento com o computador possibilita a produção de um fazer dinâmico e a compreensão de que, pelos movimentos realizados com o computador, pode-se fazer investigações que permitam identificar características dos objetos geométricos, verificar se há propriedades que se mantêm, ou não, sob o movimento e constituir conhecimento ao investigar, expondo suas compreensões, organizando suas conjecturas e fazendo novas explorações.

Ferreira (2019) investiga "A constituição e a produção do conhecimento matemático ao ser-com o computador", focando a constituição e a produção do conhecimento do matemático que, ao produzir, está com o computador. Para tanto, interrogou: *como o matemático que produz matemática com o computador expressa o modo pelo qual compreende a presença dessa tecnologia em sua produção?* Ferreira (2019) se volta para os matemáticos da área pura ou aplicada que desenvolvem suas pesquisas com o computador.

As discussões feitas pela autora trazem uma reflexão sobre a Matemática produzida pelos matemáticos, com os quais dialogou em sua pesquisa, ao *estar-com-as-mídias* considerando o computador uma mídia que potencializa a investigação e a expressão do investigado.

> Esses modos de expressão favorecem a compreensão do próprio matemático que vê com clareza conceitos subjacentes à uma ideia em exploração dando-lhe possibilidade de, por exemplo, converter algo abstrato em uma imagem e, nessa imagem, ver outras coisas que até então não havia sido pensado. Esses modos de expressão dão condições ao matemático de expor os dados complexos da sua produção, que passam a ser apresentados em forma de gráficos, mapas, etc, para seus colaboradores, que podem ser de outras áreas de pesquisa. (FERREIRA, 2019, p. 185).

É junto ao computador que o matemático estabelece relações entre o conhecido e o interrogado, abrindo possibilidades para o novo, podendo, por meio de imagens, de simulações e da análise de resultados, ver algo que se mostra e que não havia sido compreendido. Segundo afirmam, "o computador é um parceiro" (FERREIRA, 2019, p. 92) uma vez que, com ele,

[4] O corpo próprio, como compreendido na obra *Fenomenologia da Percepção* de Merleau-Ponty, diz tanto do objeto físico quanto àquilo que nos dá abertura e nos remete a sentir, tal como diz o filósofo quando afirma que há uma relação entre o objeto físico e o simbólico. Assim, este corpo "é um conjunto de significações vividas que caminha para seu equilíbrio" (Merleau-Ponty, 1999, p. 212).

podem dialogar, conjecturar, argumentar e produzir o que produzem. Talvez, como dizem, sem o computador não seria possível fazer o que fazem ou não veriam algo que, com ele, se mostra.

A pesquisa de Barbariz (2017) investiga "A constituição do conhecimento matemático ao se estar junto ao computador", em um ambiente de Educação a Distância e contribui para que possamos compreender o sentido da constituição de conhecimento pelo sujeito[5]. A pergunta norteadora da pesquisa foi: *Como se constitui o conhecimento matemático quando se está junto à Matemática, ao computador e aos cossujeitos.* Para focá-la Barbariz (2017) propõe e desenvolve um curso na modalidade EaD discutindo conteúdos de Geometria. A proposta do curso foi construída tomando como base dois capítulos do livro *Mathematics as an Educational Task* de Hans Freudenthal. Ao estar nesse ambiente, a autora diz que o conhecimento que os sujeitos participantes do curso já possuem e suas lembranças se reorganizam, abrindo possibilidades para a compreensão. Ao revisitar o conteúdo pelas leituras dos textos e da troca de informações com os outros membros do curso, o conhecido vai ganhando novas interpretações e sendo ampliado.

Segundo Barbariz (2017, p. 143)

> Compreendemos então que a constituição do conhecimento é um movimento complexo que abrange a presentificação do ato do sujeito (do fazer) que se dá no agora, passível de ser revivido intencionalmente na lembrança, fazer esse que é enlaçado por desafios percebidos ao se estar-com-o-outro, cossujeitos, em uma espacialidade materializada de modos específicos (no caso dessa investigação, pelos textos, pela informática e pelo respectivo aparato científico-tecnológico, bem como pela proposta do curso à distância).

A pesquisadora esclarece que esse movimento leva os cursistas a retomarem, na lembrança, situações vivida no contexto de sua prática de ensino, discutindo-as e reorganizando-as. O articulado e expresso na fala dos cursistas expressam a constituição de conhecimento que vai se dando no movimento subjetivo-intersubjetivo. Essas falas envolvem os relatos dessas lembranças e as compreensões possibilitadas pela leitura do texto de Freudenthal. Explicitam articulações e interpretações da experiência vivida com o outro, dando abertura à novas ideias, outros modos de compreender. A autora considera que as vivências no curso a distância permitem ao sujeito dar-se conta de uma constituição do conhecimento de Matemática ao *estar-com-mídias*, consigo mesmo (lembranças e reflexões) e com os outros (no

[5] O sujeito, tal qual o entendemos na perspectiva fenomenológica, "É ator de uma ação ou a quem nos referimos como tendo realizado algo, por exemplo. Ou também pode ser entendido como uma construção social ou psicossocial. O sujeito age, se ex-põe. O "ex" expressa o movimento de dentro para fora; neste caso, põe para fora seu modo de mostrar-se". (BICUDO, 2020, p. 37)
Referência: BICUDO, M. A. V. Pesquisa fenomenológica em educação: possibilidades e desafios. Revista Paradigma (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), Vol. XLI, junio de 2020 / 30 – 57.

ouvir o outro, no diálogo acerca das compreensões suas e do que o outro expõe).

Estas pesquisas destacadas foram desenvolvidas por membros do FEM e dizem da produção e constituição de conhecimento em diferentes ambientes e com sujeitos variados. Conforme dissemos anteriormente, elas fazem parte de um tema de pesquisa mais abrangentes para o qual se voltam os pesquisadores do grupo, mas há também outras, da qual a minha faz parte, voltando-se para a formação continuada de professores de Matemática.

E é para algumas dessas pesquisas que me volto a seguir procurando situar o contexto abrangente do Projeto e a região de inquérito na qual a minha se articula. São estudos de mestrado e doutorado desenvolvidas na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e são de orientação do professor Dr. Mauricio Rosa, também membro do FEM.

A pesquisa de Seidel (2013), intitulada *O professor de Matemática online percebendo-se em Cyberformação*, expõe o modo pelo qual os professores se percebem professores nesse ambiente, ao se envolverem com os conteúdos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Essa percepção envolve aspectos relativos ao conhecimento do conteúdo matemático, às tecnologias e ao modo de ensinar, que são as dimensões da Cyberformação, ainda a ser tratada na subseção 2.2 desta tese.

Relativamente ao conhecimento do conteúdo matemático o autor destaca ter compreendido que, para os professores, o conhecimento matemático mostra-se como um conjunto de verdades

> [...] configurado como uma soma de partes (conteúdos), hierarquicamente organizados partindo do mais simples para chegar ao mais completo. Em outra direção, a percepção deste conhecimento estende-se ao concebermos a Cybermatemática como a matemática que vai sendo constituída pelas materialidades disponíveis pelo ambiente online e pelas intencionalidades dos seres-on-off-line que a vivenciam em seu cogito encarnado. A produção de conhecimento matemático, desse modo, é o resultado dos movimentos intencionais do sujeito, nesta relação vivida pela corporeidade simbiótica do ser-on-off-line, transformando a produção desse conhecimento pela plasticidade e fluidez da Cybermatemática nesta totalidade fecunda aos processos educativos matemáticos online. (SEIDEL, 2013, p. 245).

Isto é, o professor mantém suas raízes do ser professor *offline* ao mesmo tempo em que vai projetando possibilidades de pensar o ser professor *online* desencadeado pelo *devir* projetado pelo diálogo no grupo.

Já no tocante aos aspectos pedagógicos, revela-se que os professores manifestam o desejo de terem atividades prontas, com as quais eles se sentem seguros para trabalhar. Essas atividades lhes deixam confortáveis para enfrentar, por exemplo, situações que surgem no contexto de ensino as quais não estão previstas, mas eles têm como lidar. Por outro lado, situações que envolvem atividades mais abertas (ou exploratórias) lhes podem causar

desconforto ao enfrentarem questões feitas pelos alunos e não se sentem preparados para lidar. No entanto, Seidel (2013), no decorrer do curso e na discussão com os professores, desenvolve

> [...] ações pedagógicas [que se] mostraram como experiências abertas, que não esgotam as possibilidades cognitivas e sempre possam anunciar um algo a mais, não previamente dado ou estipulado. Essas experiências, a nosso ver, tendem a potencializar a produção de conhecimento matemático, uma vez que não havendo um único fluxo de informações, nem a passividade do aluno de recebê-las, abre-se a possibilidade do aluno vivenciar ativamente a experiência educativa matemática com seus corpos-próprios on-offline, movimentando-se intencionalmente à realização da situação de aprendizagem proposta pelo professor de matemática online. (SEIDEL, 2013, p. 245).

Esse movimento de sentir-se seguro e ao mesmo tempo de conhecer uma abertura para sair da zona de conforto, gera ao professor uma reflexão, pois ele entende que precisa fazer uso dessas tecnologias, quer seja pelas imposições sociais e culturais quer seja pela necessidade do sistema educacional; ainda, pela potencialidade que se abre à exploração e ao conhecimento matemático.

Com relação a dimensão tecnológica da Cyberformação, o autor diz da reprodução de práticas pedagógicas com recursos tecnológicos, embora "a ideia é tratar a tecnologia como meio que pode modificar o processo cognitivo e não como acessório da produção de conhecimento, como se essa fosse desplugada do mundo" (SEIDEL, 2013, p. 246).

Finalizando seu trabalho, o autor convida o leitor a ir além e destaca a importância de a formação de professores ser pensada buscando envolver as dimensões da Cyberformação em articulação, e não de forma fragmentada. Aponta que a zona de conforto precisa ser colocada em "xeque" (SEIDEL, 2013, p. 243), já que, ao estar nesse "novo" ambiente de formação, no qual as tecnologias estão presentes, é preciso haver transformações de atitudes e postura, lançando novos olhares para o ensino de Matemática.

A pesquisa de Mussato (2015), "Cyberformação com professores de Matemática a distância: horizontes que emergem de diferentes contextos culturais", analisa os aspectos culturais que se evidenciam em um grupo de professores de Matemática em Cyberformação, participantes de um curso a distância, considerando a dimensão pedagógica, tecnológica e Matemática.

Para a dimensão pedagógica, a autora destaca a importância de as atividades elaboradas e desenvolvidas com as tecnologias terem como base o contexto cultural em que elas serão realizadas. Mussato (2015) ainda destaca o desafio de não atribuir uma "nova roupagem" à atividade planejada de modo que não sejam aproveitadas atividades prontas ou já trabalhadas pelos professores com outras mídias, buscando adaptá-la ao contexto.

Quanto à dimensão da tecnologia, a autora chama a atenção para o que ela denomina de

"facetas", como a importância de considerar as tecnologias existentes e as condições delas em determinados contextos. A dimensão tecnológica é a própria "cultura-com-a-tecnologia como um fator de potencialização dupla na produção do conhecimento" (MUSSATO, 2015, p. 213).

Segundo a autora,

> [...] é possível ser-com-TD-com-o-contexto-cultural, da mesma forma que é possível pensar-com-TD-com-o-contexto-cultural e saber-fazer-com-TD-com-o-contexto-cultural. Nesse sentido, percebemos o uso de TD e aspectos dos contextos culturais como uma via de mão dupla, pois não concebemos considerar aspectos do contexto cultural e ignorar o uso de TD, ou, considerar o uso de TD ignorando aspectos do contexto cultural. (MUSSATO, 2015, p. 213).

Também relacionada à dimensão tecnológica está o modo pelo qual as tecnologias digitais influenciam a produção de conhecimento. De acordo com a autora, "a inserção de contextos culturais e das tecnologias digitais na produção de conhecimento matemático desvelam perspectivas que perpassam a transformação da matemática, a contribuição da cultura digital no compartilhamento de contextos e os desafios na inovação da prática" (MUSSATO, 2015, p. 213). O desafio, segundo a autora, é o de inovar sem reproduzir aquilo que já existe quando se trata de tecnologia.

Para discutir a dimensão Matemática, a autora diz que "a matemática se transforma quando consideramos um determinado contexto" (MUSSATO, 2015, p. 30). Em sua pesquisa, vê que os professores conseguiram compreender, de diferentes perspectivas, as atividades inseridas em contextos culturais distintos; a concepção dos professores, após dialogar com o grupo, foi revista e teve nova organização.

Outra faceta da dimensão Matemática é o modo pelo qual

> [...] a cultura digital contribui para que aconteça a produção de conhecimento matemático em consonância com o compartilhamento de aspectos de contextos culturais já que contribuiu no sentido de possibilitar o compartilhamento de aspectos de contextos culturais e, consequentemente, produção de conhecimento matemático. (MUSSATO, 2015. p. 30).

Com o que foi compreendido na pesquisa, a autora destaca que a faceta "inovação da prática de um professor perpassa pela compreensão do desafio de se desprender da reprodução da matemática pronta, a fim de não apenas empregar uma 'nova' roupagem às 'velhas' atividades" (MUSSATO, 2015, p. 230), já que nada adianta inserir determinadas atividades sem que o contexto nas quais elas sejam inseridas tenha sido discutido.

A tese de doutorado de Vanini (2015), A Construção da Concepção da Cyberformação por Professores e Tutores de Matemática *Online* na Formação Continuada e na sua Prática: uma análise bourdieana, teve como objetivo investigar a concepção de Cyberformação por professores e tutores de matemática no decorrer de um processo formativo e na prática docente.

A pesquisa de Vanini (2015) mostra que não é fácil, à luz da concepção de Cyberfomação, modificar as ações e concepções que cada professor tem, pois cada um desses profissionais possui um modo de ser professor, que o autor denomina de *habitus*, e que vem sendo construído ao longo da sua prática. Ele também questiona se é possível romper e transformar esses *habitus* em um curso de 40h. Diz que esse processo de formação causou alguns desequilíbrios e mudanças no pensar e na prática dos professores, diante de estudos que ocorreram no curso e do diálogo acerca da concepção da Cyberformação. Porém, obviamente não são uma totalidade ou algo que permita afirmar que haja uma mudança de concepção. Segundo o autor, "é importante investigar essa concepção, para entender quais são os elementos que a constituem, além disso, compreender como ela é percebida e de que forma pode ser considerada, divulgada e vivida na docência daqueles que a vivenciaram" (VANINI, 2015, p. 294). O autor conclui e defende uma formação continuada de professores que não seja estanque.

A pesquisa desenvolvida em 2016, por Caldeira, denominada *Conexões entre professores de Matemática em Cyberformação Mobile*, objetiva

> [...] investigar o estabelecimento de conexões matemáticas entre professores em Cyberformação *mobile*, com intuito de vislumbrar uma possível *forma/ação* com *smartphones* que, a partir das redes sociais, venha a desestabilizar uma concepção de formação que se utiliza, por exemplo, da reprodução de atividades, da resolução de exercícios e da utilização de fórmulas como pressupostos (CALDEIRA, 2016, p. 116).

Os diálogos aconteciam pelo *WhatsApp*, ambiente em que professores e alunos da educação básica participavam do curso. Havia discussões sobre os conteúdos, elaboração de atividades para serem solucionadas pelos participantes ou para abrir o diálogo com os alunos. A participação dos alunos no curso faz com que a ideia da Cyberformação se apresente como potência para o vir a ser, considerando que a formação independe do "lugar", caso o grupo se disponha à participação em que há o dialogar e ouvir o outro. É uma formação que ultrapassa barreiras burocráticas como, por exemplo, determinada carga horária exigida para a oferta de um curso de formação, determinação do espaço físico com computadores e internet e horários para as atividades síncronos, já que, diante da carga horária sempre elevada dos professores da rede estadual, as formações presenciais se dão a noite ou aos sábados. Para a participação no curso a exigência, como afirma Caldeira (2016, p. 118), era que os "professores de matemática [estivessem] potencialmente disponíveis".

Essas são algumas pesquisas realizadas por pesquisadores de subgrupos do FEM que envolvem o trabalho com as tecnologias na formação de professores. Existem outras em andamento que, assim como a minha, fazem parte do projeto maior do grupo. Em termos de grupo, a pesquisa que desenvolvo difere das demais por buscar compreender o movimento de

produção de conhecimento do professor em formação continuada presencial, envolvendo professores da educação básica que estão conosco há cerca de quatro anos em uma parceria universidade- escola. Com isso, pode-se entender que há trabalhos no grupo FEM, como destacados por nós nesta seção, que tratam da formação continuada de professores na EaD, em cursos presenciais de 40 horas, em diálogo no *whatsapp* ou cursos presenciais de maior duração. O nosso trabalho se insere neste último caso, ou seja, com a formação continuada de professores que se dá presencialmente e se pretende fixar como grupo de estudos.

Para que seja possível dizer desse contexto, o de ensinar matemática com tecnologias, fora do âmbito do FEM, voltamo-nos para o trabalho do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), mais especificamente para o constructo teórico seres-humanos-com-mídias, procurando entender o que dizem; como esse constructo pode contribuir para a formação de professores.

1.2 Modos de ser-com tecnologias

O GPIMEM é outro grupo do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática que, como o FEM, tem trabalhos voltados às tecnologias digitais. É um grupo liderado pelo professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba que vem estudando as tecnologias digitais em diferentes perspectivas.

Dentre os distintos trabalhos desenvolvidos pelos membros do GPIMEM, focaremos o constructo teórico *seres-humanos-com-mídias* (BORBA; VILLARREAL, 2005) que destaca a oralidade, a escrita ou as novas linguagens tecnológicas. Nesse trabalho, os autores defendem que o modo de o sujeito estar com as tecnologias digitais faz com que haja uma reorganização da sua forma de pensar. Nossa intenção não é, como fizemos com as pesquisas de membros do FEM, expor o que investigam os trabalhos do GPIMEM, mas trazer o *seres-humanos-com-mídias* como uma possibilidade de compreender esse constructo teórico de modo que haja clareza sobre o que pensam seus autores acerca da produção de conhecimento com tecnologias digitais.

Conforme Souto e Borba (2016), o conhecimento matemático é uma construção de um coletivo pensante em que, para produzir matemática com mídias, os seres humanos

> [...] reorganizam o pensamento de acordo com múltiplas possibilidades e restrições que elas oferecem. A presença ou a ausência delas influencia o tipo de conhecimento produzido, e o uso ou o surgimento de uma determinada mídia não invalida ou extingue outra, embora a coloque, muitas vezes em uma posição distinta da que ocupava em momento anterior. (SOUTO E BORBA, 2016, p. 222).

Esse modo de os autores tratarem o conhecimento produzido com as mídias tem origem em Borba e Villareal (2005) que, fundamentados nos estudos de Lévy (1993) e Tikhomirov (1981), referente à produção de conhecimento, entendem-no como se dando coletivamente. Em que sentido?, No sentido de um trabalho participativo ou em colaboração, no qual os indivíduos estão em um grupo produzindo e pensando juntos. Na interlocução, os participantes do grupo se reconhecem no que o outro diz; no ouvir e falar, novas informações podem ser compartilhadas, gerando novas ideias, diálogo e conhecimento. Estabelece-se um laço cooperativo que favorece o enriquecimento dos sujeitos.

O "dar-se coletivamente" é subsidiado pela compreensão de inteligência coletiva tal como ela é tratada por Lévy (1999). Constitui-se na base do reconhecimento e enriquecimento dos sujeitos participantes do grupo em que cada um contribui com o que sabe, reconhecendo que não sabe tudo. O contexto da inteligência coletiva, segundo Bicudo e Baier (2013, p. 4),

> [...] se mostra como um caminho promissor para nosso futuro e é sobre essa ideia que esse autor [Lévy] desenvolve uma utopia que diz do modo pelo qual ele antevê possibilidades de modificações estruturais na constituição do conhecimento, nos modos de ser do ser humano, olhado de uma perspectiva antropológica, nas formas de organização social e de administração governamentais.

Tais "modificações estruturais" nos interessam, principalmente, por estarmos desenvolvendo uma pesquisa com um grupo de professores. Isso porque, mesmo que se assuma que o professor que ensina matemática possui um conhecimento matemático, segundo Borba e Villareal (2005), ensinar e aprender com a tecnologia são atos diferentes, pois a tecnologia exige uma reorganização do pensamento. As tecnologias não substituem o professor ou se tornam uma ferramenta que auxilia o seu trabalho, ela favorece um ambiente investigativo. Para os autores, pensar com as tecnologias não é apenas ter a capacidade para solucionar um problema; requer um olhar para o processo da resolução, para as escolhas feitas, para o que não foi considerado. Enfim, trata-se de resolver o problema e analisar o modo de pensar, a estrutura envolvida na resolução, um processo que envolve escolhas.

Assumindo que a presença da tecnologia no contexto educacional influencia a forma de o humano pensar, pode-se perguntar pela maneira com que se dá essa influência. Segundo o constructo teórico, *seres-humanos-com-mídias* essa influência se dá pela reorganização do pensamento. Em *Human-wih-media and the reorganization of mathemical thinking* Borba e Villareal (2005), para tratarem essa questão, abrem o diálogo trazendo Tikhomirov (1981) e discutindo a ideia de que os computadores não são substitutos ou suplementos dos seres humanos.

Para entender a *suplementação*, vamos considerar um exemplo de uso de planilhas

eletrônicas; com elas, podemos realizar diversos cálculos que envolvem, simultaneamente, algumas variáveis no processo de calcular. Alguns desses cálculos podem ser bem simples, mas fazem parte de algo que será solucionado pelo computador; no entanto, o problema, de modo geral, vai além dos cálculos, exigindo análise e reflexão, devendo ser interpretado pelo ser humano. Logo, há uma suplementação pela máquina, isto é, o computador é um auxiliar que supre uma necessidade ou atende a uma demanda. Ele pode fazer os cálculos mecânicos, liberando o sujeito para a análise, por exemplo; com isso, pode-se pensar que o computador suplementa a ação humana, fazendo os cálculos mecânicos e contribuindo para a sua análise ou simplesmente substitui uma tarefa, que é a de fazer cálculos, caso ela, a ação humana, não siga com uma análise.

Souto e Borba (2016) afirmam que, se consideramos as possibilidades de uso do computador como substituição ou suplementação no contexto da sala de aula, estamos fadados ao fracasso, uma vez que tais possibilidades não enfatizam o sentido que o humano tem ao mediar as atividades. Ou seja, não se trata de considerar a mídia como substituta do trabalho humano, nem como um mero instrumento complementar (*suplementar*), mas sim de pensar na tecnologia como potencializadora de possibilidades, tornando a mídia mediadora do trabalho humano.

Com isso os autores, considerando Tikhomirov (1981), propõem a ideia de *reorganização do pensamento* na qual a tecnologia é um meio. Ser um meio significa ser um modo de favorecer o *estar-com;* a parceria na qual há uma produção coletiva. Interpretamos, com Bicudo e Baier (2013), que essa proposta do autor visa a um modo de estar-com que

> [...] se reveste de características específicas, indicando reestruturação da comunicação, possibilidades de organização social mais democratizada, no sentido que oferece oportunidade para a participação ampla de todos /.../ e permite manter o conhecimento em movimento de produção cooperativa, de tal maneira que o coletivo inteligente que permite constituir não é um produto, mas uma força inteligente em ação. Essa força é disparada pelas ações individuais e pelos próprios recursos tecnológicos à disposição. (BICUDO; BAIER, 2013, p. 428).

Nesta pesquisa de doutorado, consideramos essa possibilidade defendida pelos autores como ponto de partida, entendendo que ela favorece a discussão acerca da interação homem-tecnologia. Além disso, a ideia da reorganização contribui para se pensar questões relativas à sala de aula, discutindo com o professor tarefas que valorizem a interação ser humano-computador e a constituição do conhecimento.

A compreensão de seres-humanos-com-mídia e dos trabalhos desenvolvidos por membros do FEM permite considerar a relevância do modo de *ser-com-tecnologias* e do que significa produzir conhecimento com tecnologias (discussão aberta na seção 2 desta tese). Com

isso, foi possível elaborar o curso de formação de professores que subsidia a discussão nesta pesquisa. Os dados de análise são, portanto, descrição da vivência com os professores; o descrito foi analisado, conforme será exposto na seção 5. A oportunidade de estagiar por um período no Canadá vem após o período de convivência com os professores, mas é relevante para a constituição da pesquisadora e também é exposta neste texto. Estar no STEAM 3D *Maker Lab* permitiu conhecer o modo pelo qual as tecnologias estão presentes na formação de professores e no contexto escolar internacional, mais especificamente no Canadá. Essa vivência contribuiu para que eu veja um modo de trabalhar a tecnologia na formação continuada de professores, conhecendo outras tecnologias.

1.3 STEAM 3D Maker Lab

Na Ontario Tech University, na cidade de Oshawa no Canadá, pude acompanhar, durante quatro meses, o grupo STEAM-3D Maker Lab liderado pela professora Dra Janette Hughes. A sigla STEAM significa (S- *Science*, T- *Technology*, E- *Engineer*, A- *Arts*, M- *Mathematics*) e o *Maker Lab* é um espaço (*Makerspace*) de ambiente de aprendizado colaborativo, em que as pessoas tem autonomia para criar, construir e desenvolver atividades do currículo escolar canadense desenvolvendo materiais digitais ou manipuláveis.

Figura 1 - Makerspace

Fonte: *Website* STEAM3D MakerLab[6]

Alguns dos materiais que o grupo desenvolve e utiliza para a formação continuada de professores ou em atividades com os alunos, são os robôs programáveis. Questionando-se o modo pelo qual é possível desenvolver uma programação para que o robô interaja com as

[6] http://janettehughes.ca/lab/

pessoas, tem-se um disparador de atividades. Para tal programação, há códigos prontos como, por exemplo, o *scratch* ou se pode desenhar o caminho que o robô irá seguir, já que eles possuem em sua base um leitor de cores em que cada cor direciona o robô ao trajeto a ser feito.

Figura 2 - Ozobot

Fonte: *Website* STEAM3D MakerLab

Há uma preocupação da articulação das atividades com o currículo de Matemática canadense; neste caso, as atividades com os robôs contribuem para exemplificar o campo magnético, para tratar a resolução de problemas de adição e subtração com números inteiros, identificar padrões de repetição, medir comprimento, perímetro, área, etc.

Além dos robôs, as impressoras 3D também são um recurso considerados nas atividades do grupo; com elas, é possível criar objetos tridimensionais a partir de arquivos digitais. Para a criação do objeto a ser impresso, existem alguns *softwares* gratuitos, Tinkercad, por exemplo, onde o usuário cria um arquivo no formato possível de impressão 3D ou escolhe arquivos disponíveis na base do *software*. Com esses objetos impressos, tratam-se questões relativas ao estudo de volumes, área e perímetro, por exemplo.

Há, também, o uso de Circuitos, Arduino, Realidade Virtual e Aumentada, Tela Verde, Programação, entre outros. “A cultura *maker* se tornou uma maneira de expressar a criatividade individual e comunitária” (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 496). Os *makerspace* foram pensados para essa prática, permitindo que as pessoas experimentem e inventem utilizando tecnologia.

Considerando a realidade do Brasil, esses podem ser materiais considerados relativamente caros. No entanto, há outros tipos cujo custo pode ser menor como, por exemplo, os microcontroladores e sensores com os quais é possível desenvolver, desde uma programação básica em que sejam tratados aspectos elementares da lógica matemática até outras programações mais avançadas como a exigida para controlar um robô movimentar a tampa de uma lixeira, controlar um ventilador, acender as luzes da sua residência ou outras opções que a criatividade do usuário permita construir.

O grupo STEAM 3D Maker Lab vem desenvolvendo pesquisas em escolas na província de Ontário, dentre elas a "Ciência 3D: descoberta, *design* e desenvolvimento através de espaços *maker"*[7]. Essa pesquisa envolve a participação de 20 unidades escolares que desejam investigar e realizar mudanças em contextos educacionais a partir dos espaços *maker.* Os professores, com conhecimento e habilidade em ciência e tecnologia, exploram novos caminhos para as práticas nesse ambiente. O objetivo da pesquisa é investigar como os educadores podem, no espaço *maker*, promover a investigação, a brincadeira, a imaginação, a inovação, o conceito *design thinking*, o pensamento crítico, a solução de problemas e a colaboração.

Os professores e a coordenação dessas 20 escolas, nessa formação, desenvolvem habilidades e confiança para lidar com um espaço *maker* em suas salas de aula ou escolas, oportunizando aos alunos se reunirem para projetar e criar materiais com o uso de tecnologias. Outra pesquisa, denominada *Formando adolescentes globais e culturalmente sensíveis: ação social através da alfabetização digital*[8], explora com adolescentes a criação de textos digitais que envolvam questões de justiça social e sejam voltados para um público mais amplo, isto é, não apenas para o ambiente escolar. O objetivo é elaborar trabalhos com base em questões identificadas na Convenção das Nações Unidas (convenção adotada pela assembleia geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em 20 de novembro de 1989) sobre os Direitos da Criança, como o impacto de guerras, trabalho infantil, pobreza e preocupações ambientais.

Já a pesquisa *Existe um aplicativo para isso: criando, desenvolvendo e pesquisando aplicativos educacionais*[9] tem como objetivo criar, desenvolver, implementar, avaliar e disponibilizar, através de um portal educacional, aplicativos que auxiliem os estudantes a desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e físicas avaliando seu impacto no aprendizado dos alunos, professores e da comunidade. Informações desta pesquisa podem ser vistas no site EduApps[10].

STEAM 3D: Descobrir, Criar e Desenvolver[11] é uma pesquisa que se concentra em trabalhos desenvolvidos na sala de aula e em laboratórios visando ao desenvolvimento e à avaliação de práticas pedagógicas que atendam às necessidades de alfabetização digital de alunos, professores e comunidades carentes que não possuem acesso as tecnologias.

De modo geral, conhecer as pesquisas desenvolvidas pelo STEAM 3D Maker Lab

[7] Financiada pelo Ministério da Educação de Ontário
[8] Financiada pelo Ministério de Pesquisa e Inovação de Ontário
[9] Financiada pelo Fundo de Pesquisa de Ontário
[10] http://eduapps.ca/
[11] Financiada para *Research Chair* em Tecnologia e Pedagogia

contribui para conhecer os aspectos da formação de professores que estão sendo considerados fora do Brasil, neste caso, especificamente, no Canadá, como um grupo que tem cooperado em pesquisas desenvolvidas pelo GPIMEM. Vê-se que a maioria das pesquisas desenvolvidas pelo grupo focam em aspectos do uso das tecnologias, visando discutir com os professores modos de elas serem inseridas no contexto das aulas sem um enfoque na questão da constituição ou da produção de conhecimento que se dá com tecnologias.

Na seção seguinte desta tese, procuraremos dar conta de dizer da produção e constituição de conhecimento com as tecnologias e do ser-com as tecnologias, voltando-nos para a formação continuada de professores visando compreender *como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias.*

SEÇÃO SEGUNDA: ALGUNS DIÁLOGOS

2.1 Diálogo sobre o modo de *ser-professor*

Optamos, neste trabalho, em falar da formação continuada de professores o que nos abre possibilidade para discutir o modo pelo qual estamos compreendo a formação. Destacamos, desde o início do texto, que compreendemos a formação de professores como um processo que se inicia na vivência da Educação Básica, quando se tem contato com o primeiro professor, o que pode inspirar as primeiras ideias de ser professor. Posteriormente, ao longo da trajetória profissional, essa ideia pode ir se transformando até se constituir um modo particular de ser professor de uma determinada área do conhecimento, em nosso caso específico, professor de matemática.

O modo pelo qual se pretende discutir a ideia de *ser professor*, *ser professor de matemática* e *ser professor de matemática com tecnologias* é dialogando com autores como Bicudo (1987); Rosa (2015); Paulo (2009); Barreto (2012); Bicudo e Rosa (2013), pelo fato de serem autores que tratam a questão da formação na postura que assumimos nesta pesquisa, a fenomenológica, ou terem proximidade com ela, focando o modo de ser professor com tecnologias.

Falar da formação continuada de professores não é uma tarefa fácil, pois quando nos propomos a discutir essa temática é preciso considerar as experiências individuais e o caminho percorrido por quem as vivenciam. Um modo de ser professor pautado ou sustentado apenas pelas vivências ou experiências pessoais é restritivo e não permite que haja uma reflexão sobre o que é feito. Porém, esse modo de ser poderá subsidiar a análise, ou o pensar sobre, o *ser-professor*[12]. Isso porque, ao compreendermos a ideia de *ser-professor*, em uma abordagem fenomenológica, não podem ser desprezados aspectos da experiência vivida, pois o modo de ser professor vai se constituindo no movimento de *ser* ou no *sendo-professor*. Este é, então, o solo no qual nos situamos para trazer o sentido da formação de professores, iniciando pela ideia de formação continuada.

Segundo Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 369), a formação continuada envolve um formar-se que é um processo de toda a vida: “enquanto seres humanos, temos a possibilidade de aprender e, portanto, nos humanizamos permanentemente, mediante as

[12] Estamos assumindo um sentido de *ser-professor*, segundo Bicudo (1987) e que, neste texto nos propomos a expor.

relações e interações que acontecem nos diversos ambientes culturais nos quais temos relações". Ou seja, a formação continuada envolve a troca de informações entre sujeitos, a análise e reflexão do vivido, o diálogo, a articulação do dito e o ouvir, atos que caracterizam o estar com o outro em uma posição de abertura.

> [...] somos sujeitos sempre inacabados/incompletos e estamos continuamente buscando uma melhor versão de nós mesmos. Por isso nos colocamos abertos às trocas com os outros, nossos colegas, nossos alunos ou nossas leituras −, pois, ao mesmo tempo em que contribuímos com nossas experiências, aprendemos com as experiências e saberes dos outros. É nesse processo que produzimos novos significados para o que fazemos e sabemos. É esse processo de re-significação que nos faz mudar; que nos faz sair de nós mesmos... que nos faz buscar com outro a superação de nós mesmos. (ESPINOSA, 2002, p. 96)

Pode-se dizer que a formação continuada é, sobretudo, um processo de busca que expressa o desejo de o sujeito formar-se. Ela se dá, muitas vezes, pela insatisfação com a formação inicial que não permite que o sujeito lide, a contento, com a realidade na qual atua como professor: o dia a dia da sala de aula. Conforme Paulo (2009), a pretensa falta de relação entre teoria e prática é motivo para o professor se envolver em ações de formação continuada: "não raras vezes, [...] os docentes lamentam que o acervo de conhecimentos práticos e teóricos a que tiveram acesso em sua preparação profissional não dá conta de responder aos desafios impostos pelo fazer cotidiano. " (PAULO, 2009, p. 11).

No entanto, se a busca pela formação continuada for pautada nessa necessidade sentida e declarada, ela revela um paradigma de formação cuja prática está relacionada a modelos a serem seguidos ou aplicação de técnicas que leva o professor a acreditar que suas necessidades profissionais serão supridas, por exemplo, por cursos. É uma solução temporária uma vez que se esgotam as sugestões dadas e a suposta formação recebida por meio do que nesses cursos é visto, não dá conta de o professor pensar nas diversas situações que presencia no cotidiano escolar. Esse modo de ver e buscar a formação continuada não permite, ao professor, uma ação reflexiva, pois não há questionamento. A finalidade é o imediato, e a formação não é encarada como um processo, mas como algo que permite um fazer definido. Nesse fazer imediato, não se tem por objetivo as mudanças e nem a compreensão do sentido de ser professor.

Porém, sabe-se que essa não é uma atitude simples ou a mais comum, pois "[a]prender a *ser-professor* extrapola a simples aquisição de conhecimentos específicos, teóricos e da transmissão da informação" (PAULO, 2009, p. 53) exigindo do professor um movimento no qual ele se volte para a sua prática e sinta o desejo, não de mudar simplesmente as ações, mas o seu modo de ver o sentido de sua atuação.

Neste texto, defendemos uma ruptura desse ciclo de fazer-buscar-fazer. Ou seja,

interrogamos o sentido da formação de professores procurando quebrar as barreiras da reprodução e da transmissão para que seja possível abrir-se à compreensão da produção de conhecimento, sabendo distinguir o que é permanente no meio de tanta transitoriedade.

Para avançarmos neste diálogo e irmos ao encontro de nossa interrogação de pesquisa, pode-se questionar como superar um modo de ser professor constituído a partir de crenças que envolvem diversas relações: reprodução, teoria/prática, experiências, etc.? Para nós, é importante que se dê a oportunidade ao professor de pensar sua atualização tornando-se capaz de problematizar, de ser um sujeito crítico que, partindo de suas vivências, tenta ver horizontes. Pensar esse *ser-professor* não é entendê-lo como [...] "um funcionário do saber, contratado para transmitir conhecimentos, desenvolver habilidades e lançar a cada ano novos profissionais no mercado, como se esse fosse o produto de seu trabalho, a mercadoria que sairia de suas mãos". (COÊLHO, 2003, p. 53). Trata-se de pensar num profissional que tenha condições de produzir algo que não esteja pronto e acabado, mas aberto ao refazer se necessário. Segundo Bicudo (1987), é uma forma de *ser-professor* que se preocupa com o modo de ser e de conhecer do aluno, cuidando para que as possibilidades de ensinar e conduzir essa ação permitam o desenvolvimento e favoreçam a tomada de decisões.

Essa visão pode propiciar novos caminhos e descobertas que permitirão um *vir-a-ser* antevisto pelas necessidades percebidas na experiência vivida, "criando, contribuindo, cuidando para que, em suas ações de sala de aula, haja o desenvolvimento de condutas que estão impregnadas de valores culturais, morais e éticos" (PAULO, 2009, p. 51).

Há também, nessa forma de compreender o *ser*-professor, aspectos relacionados à própria área de conhecimento que o professor considera relevante: para ele, ao estar em sala de aula ensinando determinados aspectos do conteúdo disciplina para o qual foi formado, é de sua responsabilidade o conhecimento desses conteúdos. No entanto, ter conhecimento do conteúdo e ter modos para conduzir determinadas situações ao ensinar são aspectos complementares que não podem ser vistos (ou considerados) separadamente, pois *ser-professor-de-matemática* exige um "olhar /.../ dirigido para os conteúdos, para a área de conhecimento de sua formação, mas também para os modos pelos quais esses conteúdos fazem sentido ao aluno" (PAULO, 2009, p. 52).

Dentre os modos de tratar os conteúdos estão aqueles mediados pelas tecnologias; porém, as tecnologias, em si, nada são ou têm como potencializadoras do ensinar ou do aprender.

2.2 Diálogo sobre a forma-ação, Cyberformação e o ser-com

"Nessa imagem, é importante destacar a multidão de rostos muito semelhantes, como que brandindo, em gesto idêntico, laptops iguais. As diferenças parecem ter sido pasteurizadas. Tudo parece achatado. As telas em suas mãos estão igualmente em branco, como se, a despeito de estarem ligadas, permanecessem apagadas. As mãos totalmente erguidas podem sugerir que as pessoas estejam portando antenas para captar o que lhes for enviado, já que os monitores não permitem visualizar o que quer que seja, para além da luz branca. É a multidão que permanece sem acesso real à informação que possa fazer diferença." (BARRETO, 2004, p. 1191)

Não podemos negar a importância de as tecnologias serem integradas às escolas; afinal, vivemos em um mundo globalizado e informatizado onde aquele que tiver conhecimento para atuar diante das exigências da atualidade, certamente, terá vantagem sobre aquele que não o possui.

> Em outras palavras, na perspectiva da "globalização" e do "globalitarismo", termo cunhado por Ramonet (1999), para dar conta da espécie de ditadura do pensamento único que regula a construção ideológica, a escola deve romper com a sua forma histórica presente para fazer frente a novos desafios. (BARRETO, 2004, p. 1182).

Embora seja consenso que é preciso inserir as tecnologias no ambiente escolar, como propiciar essa inserção ou viabilizar a produção e a construção coletiva de conhecimento? Este é, segundo compreendemos com os autores lidos, um desafio que faz parte de uma grande mudança que perpassa os modos de *ser-professor* e envolve o entorno da sala de aula.

Visando integrar as tecnologias ao contexto educacional, surgem políticas públicas e programas educacionais que trazem cursos de formação continuada, capacitação para que formadores ofereçam cursos aos professores, verbas para que as escolas sejam equipadas, mas não há clareza do alcance dessas ações e de seus objetivos.

> Atualmente, no Brasil, diversos programas e ações governamentais visam o uso das TIC na educação e investem recursos com essa finalidade. Contudo, ainda existe um desconhecimento dos resultados de tais investimentos, bem como das metas dos programas educacionais, e seus objetivos. (FIRME, 2015, p. 26).

Essas ações de políticas públicas nos levam a questionar se há uma intenção formativa ou apenas um desejo de inserir recursos nas escolas. Embora se compreenda que a resposta à essa questão depende de perspectivas, vê-se que investimentos sem objetivos e metas bem definidos podem propiciar uma formação continuada de professores que visa à utilização das tecnologias, porém sem oferecer condição mínima de infraestrutura para a prática em sala de aula. Ou ainda, pode haver investimentos para que as escolas tenham computadores, *notebook*, *tablet*, lousas digitais, celulares, mas a baixa atratividade da carreira docente, a pouca valorização e as dificuldades enfrentadas não fazem com que esses cursos de formação continuada sejam de interesse do professor.

Nesse cenário de muitos questionamentos e possibilidades de mudanças, destacamos - desde a dissertação de mestrado, que há certa distância entre o que é proposto e os resultados dos programas educacionais em nosso sistema público de ensino. Além disso, o modo pelo qual as tecnologias no ambiente educacional são compreendidas tem muita divergência.

> Atualmente, nos mais diferentes espaços, os mais diversos textos sobre educação têm, em comum, algum tipo de referência à presença das TIC no ensino. Entretanto, a essa presença têm sido atribuídos sentidos tão diversos que desautorizam leituras singulares. Assim, se aparentemente não há dúvidas acerca de um lugar central

> atribuído às TIC, também não há consenso quanto à sua delimitação. (BARRETO, 2004, p. 1182).

O Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic.br)[13] nos permite entender essa divergência. Com o intuito de monitorar a inserção das tecnologias no Brasil, em particular o acesso e uso de computadores, internet e dispositivos móveis, em 2005 foi criado o Cetic.br. Os resultados divulgados, na sexta edição do livro eletrônico TIC Educação 2015, expõem

> [...] uma compreensão do cenário atual e das tendências de uso pedagógico das novas tecnologias e da Internet nas escolas urbanas brasileiras, sobretudo no que se refere ao papel dos professores enquanto agentes centrais para a disseminação do uso das TIC nos estabelecimentos de ensino. (BARBOSA, 2015, p. 28)

Os dados mostram que 70% dos professores da rede pública disseram fazer uso do computador e internet para ações pedagógicas, solicitando que os alunos realizem trabalhos escolares, para fazerem exposição de suas aulas, para realizar exercícios, dentre outros. Mostram, também, grande discrepância do uso da internet nas escolas, já que 84% das escolas públicas possuem internet sem fio (*Wi-fi),* mas apenas 22% delas permitem que os alunos a utilizem. Ou seja, ainda existem obstáculos para que a comunidade escolar tenha acesso à internet.

No que diz respeito à formação inicial dos professores, os dados mostram que 39% afirmam que durante a graduação tiveram uma disciplina cujo objetivo era discutir a integração das tecnologias às práticas pedagógicas. No entanto, isso não garante que os licenciandos, ao se tornarem professores, usem as tecnologias em suas aulas.

Os dados apresentados pelo Cetic.br, ao serem analisados, permitem delinear e discutir o cenário que é divulgado publicamente sobre diversos aspectos do uso das tecnologias e suas possibilidades de acesso para toda comunidade escolar brasileira. Um dos fatores que nos salta aos olhos é o apontamento do uso crescente das tecnologias nas aulas, embora se entenda que "o uso pedagógico das tecnologias exija uma apropriação pedagógica /.../ aspectos estes que não são tratados em cursos voltados ao domínio instrumental" (ALMEIDA, 2015, p. 51) e nem destacados pelo Cetic.br.

Considerar as tecnologias no ambiente educacional é um modo de discutir o sentido da formação de professores, pois elas

> [...] influenciam a evolução do conhecimento e da identidade profissional do professor de matemática. Os professores precisam desenvolver confiança no uso dessas

[13] Dados obtidos através do site www.cetic.br

> tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas. Precisam ser capazes de integrá-las nas finalidades e nos objetivos do ensino da matemática. (PONTE, OLIVEIRA E VARANDAS, 2003, p. 190).

Assim, nos cursos de formação inicial, não basta ter uma visão instrumental das tecnologias sem que se considerem os modos pelos quais a constituição do conhecimento pode ser potencializada. Para que o professor entenda as tecnologias como potenciais para a produção do conhecimento, é importante que ele se sinta seguro com os recursos disponíveis. Isto é, o professor precisa ver a tecnologia como uma extensão de sua disciplina o que exige um conhecimento que vá além das funções básicas dos equipamentos ou *software* e lhe possibilite desenvolver uma autonomia que lhe permita criar e não apenas reproduzir. Para ser possível dizer como as tecnologias podem contribuir para o ensino e a aprendizagem, um dos fatores primordiais é compreender o papel do professor, tendo clareza de que, "qualquer artefato técnico implantado na escola só frutifica sob a mediação do professor" (DEMO, 2005, p. 12).

Essa visão exige uma própria mudança na concepção de formação. Conforme Bicudo (2003), trata-se de uma

> [...] formação [que] designa o processo de devir, em que o contorno da imagem, que persegue o modelo, se realiza. Mas é mais que isso. Esse processo, porém, não se efetua de modo a atender a uma finalidade técnica a ela externa, mas brota do processo interno de constituição e de formação, permanecendo em constante evolução e aperfeiçoamentos. (BICUDO, 2003, p. 28)

Esse "processo interno de constituição e de formação" leva-nos a entender que aos cursos de formação continuada não basta "preencher vazios" da formação inicial do professor uma vez que seria apenas um modo de atender uma finalidade e não seria um espaço no qual a reflexão sobre o modo de ser professor seja possível. Se a formação é entendida como um movimento no qual vai se constituindo o *sendo* professor, portanto dinâmica e contínua– ela exige um olhar para os afazeres cotidianos, para o diálogo com o outro, colegas de profissão, alunos, equipe gestora, políticas públicas, materiais didáticos, recursos, etc. O outro, pessoa ou não, é o que faz parte desse contexto no qual o professor atua e é presente. O *sendo* é um movimento que abrange ações e análise do vivido, possibilitando a constituição da *forma* de *ser-professor.*

Entendemos, portanto, a formação nesse sentido e assumimos a *forma-ação* do professor em uma concepção fenomenológica, como um movimento constante de pensar e repensar, que não se esgota, que é fluido e exige atitude, que dê contorno, esboce a *forma* de *ser-professor*, sempre num processo que não traz *a priori* modos de ser, que não apresenta modelos. Bicudo (2003, p. 31), esclarecendo o sentido dessa forma de ser professor, destaca que o significado de *forma-ação* se abre na ação de perseguir a *forma* ideal, mas esse ideal não é assumido como

uma "[f]orma perfeita que submeta a formação a um modelo que a aprisione dentro de limites rígidos". Ao contrário, o ideal é compreendido "como o que imprime direção ao movimento". Um movimento que, por ser fluído, "se efetua com o que se move, e isso que se move também tem sua força, o que significa que a forma não pode conformar a ação, mas a própria ação, ao agir com a matéria, imprime nela a forma." (BICUDO, 2003, p. 31).

Assim compreendida, a *forma-ação* mostra que a *ação* do professor se dá em um movimento de fazer e voltar-se para o que é feito; o *voltar-se para* visa compreender e dar rumo às ações. Em nossa pesquisa, assumimos uma *forma-ação* de professores junto às tecnologias procurando colocar em destaque os modos pelos quais se pode pensar o ser-professor com tecnologias. Isso requer um modo de ser professor com tecnologia. Para tanto, a concepção de *forma-ação* vai à direção da *Cyberformaçã*[14]*o* (ROSA, 2011), na qual há um movimento que possibilita a constituição de conhecimento enlaçando a dimensão específica do conhecimento de matemática, a dimensão pedagógica e a tecnológica. Essas três dimensões se entrelaçam, pois, na perspectiva da *forma-ação* não há espaço para pensá-las separadamente. De acordo com Rosa (2015) a ideia de *Cyberformação* pode ser compreendida no sentido etimológico da palavra: *Cyber*, trazendo aspectos relacionados a dimensão tecnológica, como internet, conexões, redes de computadores, etc e *formação* referindo-se à própria *forma- ação* tal qual já explicitamos. Ou seja, a *Cyberformação* é uma *forma-ação* para o professor atuar com tecnologias entendendo-as "como fator proeminente dessa formação, como meio que interfere significativamente no processo cognitivo e/ou formativo de modo a ampliá-los ou potencializa-los". (ROSA, 2015, p. 60-61).

No entanto, a *Cyberformação* exige a disposição do professor para o *estar junto* ao ambiente tecnológico, com possibilidade de *vir a ser* com a tecnologia.

> Não se fala de um estar mecânico; não se pensa em uma formação de uso técnico das tecnologias, como se essas fossem recursos auxiliares ao ensino e à aprendizagem; mas, de uma formação que lida e considera as [tecnologias] como meios que participam ou devem participar, efetivamente, da produção do conhecimento matemático. (ROSA, 2015, p. 61).

A *Cyberformação* destaca três aspectos que Rosa (2015) considera fundamental à formação: o *ser-professor-com-tecnologias* que, "[...] além de estar no mundo, cria um novo mundo, ou micromundo [...] (ROSA, 2008, p. 118), o *pensar-com-tecnologia* exigindo um

[14] Segundo o Cambridge Dictionary, Cyber significa: involving, using, or relating to computers, especially the internet: cyberculture.

"pensar matematicamente com o ambiente virtual" (ROSA, 2008, p. 32) e o *saber-fazer-com-tecnologias* "[...] manifestado pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Nesse sentido, ações desempenhadas na atividade, na construção de um produto, na prática [...] (ROSA, 2008, p. 136)". Tais aspectos destacados pelo autor podem ser considerados característicos de um modo de *ser-professor* com tecnologias.

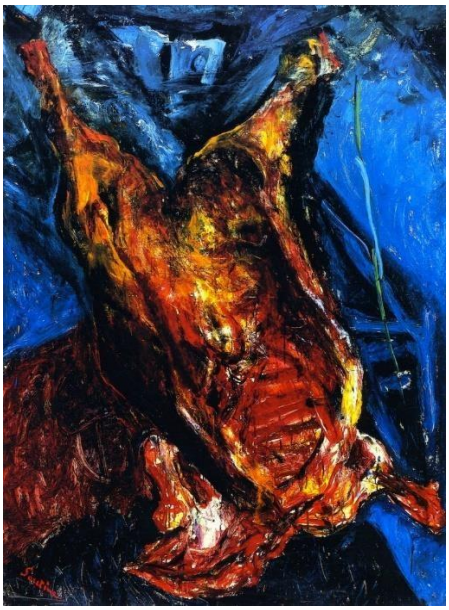
O *saber-fazer,* vale destacar, é sustentado no *ser-com* e no *pensar-com* e revela um saber fazer que é "manifestado pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros" (ROSA, 2008, p. 133). O que é manifesto pelo sujeito expõe compreensões e abre novas possibilidades, novos modos de agir. É, portanto,

> O *saber-fazer-com-tecnologia* expresso pelas ações realizadas no mundo-vida [15], com o próprio sujeito desencadeador dessas ações e com os outros com quem se está dirigidas intencionalmente para atividades demandadas pela prática da construção de um produto específico. (BICUDO e ROSA, 2013, p. 72).

Em consonância com o explícito por Bicudo e Rosa (2013), entende-se que *estar-com* tecnologias exige do professor um modo particular de pensar, considerando o ensino *com* tecnologias (*ser-com*), as potencialidades abertas no diálogo com o outro (*pensar-com*) e as novas formas de expressão e ações. O *ser-com* e *pensar-com* possibilita que o professor perceba o seu fazer, compreenda modos de ensinar com tecnologias e abra possibilidades para *saber-fazer-com-tecnologias*, para produzir conhecimento para ensinar *com* as tecnologias. Há, desse modo, na *Cyberformação*, uma *forma-ação* na qual é possível articular os avanços tecnológicos à prática pedagógica, visando um trabalho em constate movimento de *vir-a-ser*. Trata-se, conforme destacam Vanini et. al. (2013), de uma forma-ação na qual se considera o professor como usuário que, ao estar em um ambiente *com* tecnologia, também se forma, experimenta, descobre as inúmeras possibilidades da tecnologia para a sua atuação, para o seu modo de ser-professor-com-tecnologias.

[15] *Mundo-vida*, na perspectiva fenomenológica, é entendido como solo de todas as vivências e horizonte aberto às ocorrências naturais e historicosociais. Não é um lugar espaço-temporal em que são depositadas coisas. Husserl (2002) se vale do termo *Lebenswelt* para expressar essa ideia de *solo* no qual todas as ações do sujeito são possíveis.

2.3 Diálogo sobre a produção de conhecimento



Alunas murmuram: “Isso não está na apostila!”, “Qual é a página?”

Aluna: “O que é isso?”

Professora: “Me diga você”

Silêncio

Professora: Carcaça, de Soutine, 1925.

Aluna: Não está na apostila.

Professora: Não, não está. Não é uma boa obra?

Silêncio

Professora: Hum?

Silêncio

Professora: Vamos lá garotas, não há resposta errada. Também não há livro lhes dizendo o que achar. Não é tão fácil, não é?

(Trecho do filme *O sorriso de Mona Lisa*)

O excerto de fala e a imagem acima contribuem para iniciar o diálogo sobre as tecnologias na formação continuada de professores, uma vez que não é fácil dizer quando se questiona "o que você acha?". Tal qual o diálogo deixa implícito, em nossa pesquisa, também não tomamos uma verdade sobre o que aqui é posto. Não pretendemos fazer uma comparação acerca do sentido de formação tratado por vários autores, em diferentes correntes ou linhas de pesquisa em Educação ou em Educação Matemática. Procuramos, de modo diferente disso, abrir um diálogo trazendo uma possibilidade de compreender o sentido de formação e de formação de professores para ensinar matemática com tecnologias, em consonância com a postura que assumimos na pesquisa.

Com o olhar voltado para a formação continuada de professores, orientados pela interrogação *como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias?*, nos damos conta que é relevante explicitar o compreendido acerca da produção de conhecimento num ambiente com tecnologias.

O significado de produção, tal qual expõe Mocrosky (2010), diz de um *pro-duzir* que

> aponta para o entendimento de lançar à frente, presentificando o que está velado. Significa conduzir o 'aparecer' e o 'apresentar-se' desvelado não só pelo conhecimento, pela ação reflexiva que envolve meios e fins, mas, sobretudo, pelo que perpassa esses extremos, não se limitando ao produto gerado pela ação. A 'produção' se funda no processo que leva ao desvelamento, no que conduz à vigência e possibilita o viger. (MOCROSKY, 2010, p. 294).

Entende-se que é importante à produção o deixar aparecer, a expressão do que estava velado, encoberto. Para isso, um trabalho participativo ou em colaboração, em grupo, permite o *pensar junto* que levanta hipóteses, que investiga para solucionar uma tarefa que seja lançada. Na interlocução, os participantes do grupo podem se (re)conhecer no que o outro diz, ouvir para que novas informações possam ser compartilhadas e novas ideias surjam, dando indícios de uma solução que é validada no coletivo. Entendemos que esse é um movimento no qual o conhecimento é produzido com o outro, sem que se esgotem as possibilidades de exploração e de diálogo, abertas pela condição de o humano estar no mundo sempre procurando compreender e expressar o compreendido.

Com Bicudo (2000), assumimos a produção ou a "construção do conhecimento e construção da realidade como um mesmo movimento no qual o mundo faz sentido para a pessoa, onde ocorre o processo de significação, onde se explicitam as significações e onde participamos da construção da realidade mundana" (BICUDO, 2000, p. 41).

Cada professor que estava conosco no curso de formação continuada tem uma história de formação, de trajeto profissional: prepara sua aula, organiza tarefas e considera modos de conduzi-la junto a seus alunos; produz um modo de ensinar matemática com tecnologia, seja

ela um *software,* vídeos, *games*, etc. Percorre caminhos distintos do que está acostumado ao ensinar sem as tecnologias. Quando lhe é solicitado expor esse percurso, ele se abre ao diálogo, à visão do outro, (re)construindo caminhos, analisando possibilidades. Nisso estamos entendendo possibilidades para uma produção em que se deseja ensinar matemática com tecnologias: em uma *forma-ação* que envolve o *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com* como ações integradas para pensar um modo de ensinar matemática com tecnologias.

Heidegger (1995), ao dizer da produção, retoma o sentido grego, a ideia de deixar revelar aquilo que se mostra

> O termo técnica deriva do grego technikon. Isto designa o que pertence à techné. Este termo tem, desde o começo da língua grega, a mesma significação que epistemè quer dizer: velar sobre uma coisa, compreendê-la. Techné quer dizer: conhecer-se em qualquer coisa, mais precisamente no facto de produzir qualquer coisa. (HEIDEGGER, 1995, p. 21-22)

Porém, se considerada no âmbito da racionalidade moderna, a técnica e o caráter instrumental é o que saltam aos olhos quando se diz da produção. Ou seja, enquanto, ao considerarmos o sentido grego pode-se entender a produção como um *devir*, na racionalidade moderna ela é uma forma de se realizar, um *fazer*.

Para nós faz sentido esse modo de compreender a produção que deixa e faz aparecer o que se mostra ao sujeito. O que se mostra, mostra-se pela intencionalidade, pelo olhar atento do sujeito da percepção. É compreendido e expresso, tornando-se passível de ser dialogado, abrindo-se a novas possibilidades. A intencionalidade, como compreendida pela fenomenologia, em linhas gerais, são as nossas experiências ou disposições para a experiência, essas não poderiam ser como são para nós, sem que desfrutemos de alguma forma de intencionalidade, "a disposição afetiva, implica em compreender o mundo de alguma maneira, do mesmo modo que a compreensão ocorre sempre com base numa disposição". (HEIDEGGER, 2002, p. 260 e 265).

Ao *estar com* as tecnologias no ambiente educacional há desafios, tanto em termos de compreensão da prática quanto de compreensão de si mesmo, uma vez que se está diante de um novo cenário.

Isso faz com que o curso de formação continuada de professores de Matemática, *lócus* desta pesquisa, proponha ao professor atividades com o *software* GeoGebra levando-os a pensar as ações para ensinar com tecnologias. O curso, assim entendido, torna-se um espaço reflexivo, um espaço de *forma-ação* em que a compreensão da realidade vivida e dos modos de *ser-professor* com tecnologias sejam expressos. É, desse modo, um espaço de aprendizagem,

> [...] uma aprendizagem que apresenta um nível elevado de envolvimento, pois a pessoa inclui-se como um todo na experiência que está vivenciando. Isto quer dizer

> que não separa os diferentes aspectos presentes no ato de aprender, como os sensíveis, os lógicos, os psicológicos. É uma aprendizagem auto-iniciada, uma vez que o interesse para conhecer parte da própria pessoa que se volta intencionalmente para o mundo, em uma postura de indagar pelo que quer saber. (MARTINS e BICUDO, 2006, p. 89).

As atividades do curso visavam ao diálogo entre os professores, também foram propostas aos alunos, efetivadas no contexto de trabalho do professor. Na vivência das ações que visam à produção de conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias, voltamo-nos para o feito, buscando o sentido que o que se mostra tem para o pesquisador. Consideramos na pesquisa, o que se mostra no diálogo com o grupo, como possibilidade de expor *como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias?*

O mostrar-se, se dá a ver para alguém; no caso da pesquisa, para o pesquisador que interroga e se volta intencionalmente para a *forma-ação* do professor. O mostrar-se, também requer um modo expressivo: mostra-se através de algo, por ações desenvolvidas no curso, por modos de *saber fazer*, de *pensar com* e *ser com* as tecnologias no espaço aberto pelo curso. Mostra-se à percepção do pesquisador, uma vez que o expresso vai ao encontro do seu desejo de querer saber *como*, isto é, de compreender os modos pelos quais o movimento de produção de conhecimento desse professor que está junto em *forma-ação*, acontece e se expõe.

Tendo clareza da interrogação de pesquisa, passamos a expor a postura metodológica assumida que nos permite compreender o fenômeno *produção de conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias*.

SEÇÃO TERCEIRA: ASSUMINDO A POSTURA FENOMENOLÓGICA E A PESQUISA EM FENOMENOLOGIA

3.1 A pesquisa qualitativa fenomenológica

"Percebi-me 'humana, tão somente humana', sem cair presa na rede da sedução da objetividade e da exatidão, mas também sem cair presa na rede da relatividade que tudo aceita. Compreendi, na existencialidade do vivido, a verdade que se faz quando se intenciona dizer o compreendido e ouvir o que o outro tem a dizer, vivendo a atitude dialógica" (BICUDO, 2009, p. 239).

A fenomenologia originária de uma perspectiva *husserliana* considera o fenômeno[16] situado deixando que ele se mostre tal qual ele é, sem que se busquem relações causais para descrevê-lo ou explicá-lo. Esse mostrar-se do fenômeno, conforme destaca Venturin (2015, p. 12), "mostra-se a alguém que interroga o que vê e que percebe o que se mostra de uma perspectiva". Sempre com o olhar voltado *às-coisas-mesmas*[17], busca-se dizer da vivência do sujeito, anterior a qualquer teoria ou conceito prévio, atento aos aspectos que se destacam, que se presentificam na experiência vivida. Segundo Bicudo (1994), tal forma de pensar a fenomenologia é uma crítica ao positivismo que considera apenas aquilo que é inquestionável, fundamentando-se em algo já existente e considerando uma dimensão da realidade.

> O mundo atual mostra-se complexo, e sua complexidade solicita, a cada passo, recursos e procedimentos que ultrapassem os limites da ciência disciplinar, descontextualizada da realidade histórico/política/econômica. Isso não significa que o conteúdo disciplinar e os procedimentos que, ao longo da história, tenham se revelado bem-sucedidos, devam ser ignorados. O que se busca é uma postura diferente daquela inerente à ciência concebida como disciplinar. Uma postura que: avance em direção a uma visão do todo enquanto unidade de articulações possíveis e dinâmicas e não como uma soma de partes separadas e estanques; supere a visão de existir apenas uma ciência e uma verdade; trabalhe com concepção de intersubjetividade, a qual é fruto da troca eu-mundo-outro, constituindo o objetivo e a objetividade mundana; busque compreender e aceitar o diferente (BICUDO, 2008, p. 144).

O movimento para ver o que se mostra, para compreender o expresso pelos sujeitos da pesquisa, sem explicar teoricamente o visto, transcende o olhar individual e avança no sentido

---

[16] O significado de fenômeno vem da expressão grega *fainomenon* e deriva-se do verbo *fainestai* que quer dizer mostrar-se a si mesmo. Assim, *fainomenon* significa aquilo que se mostra, que se manifesta. *Fainestai* é uma forma reduzida que provém de *faino*, que significa trazer à luz do dia. *Faino* provém da raiz *Fa*, entendida como *fos*, que quer dizer luz, aquilo que é brilhante. Em outros termos, significa aquilo onde algo pode tornar-se manifesto, visível em si mesmo, (...) *Fainomenaou fenomena* são o que se situa à luz do dia ou o que pode ser trazido à luz. Os gregos identificavam os *fainomena* simplesmente como *ta onta* que quer dizer entidades. Uma entidade, porém, pode mostrar-se a si mesma de várias formas, dependendo, em cada caso, do acesso que se tem a ela. (MARTINS e BICUDO,1989, p. 21-22).

[17] Seguindo a máxima fenomenológica, que é ir-à-coisa-ela-mesma e não a conceitos ou a ideias que tratam da coisa, é preciso irmos ao sujeito que percebe e perguntarmos o que faz sentido para ele, tendo como meta a compreensão do fenômeno investigado (BICUDO, 2000, p. 64).

de tecer articulações. Esse movimento exige o rigor da pesquisa fenomenológica, pois, no processo de investigação, o pesquisador expõe o caminhar para que o leitor compreenda o movimento realizado e o modo pelo qual as ideias foram sendo articuladas e se mostrando desde a primeira leitura da descrição até as articulações.

Para Paulo (2002), a fenomenologia, quando entendida desde uma perspectiva heideggeriana, diz que essa postura de investigação possibilita "não [apenas] ser uma 'corrente' filosófica real, [pois] mais elevada do que a realidade é a possibilidade [e] a compreensão de que a fenomenologia depende unicamente de se apreendê-la como possibilidade" (PAULO, 2002, p. 25), mantendo-se fiel àquilo que nos é dado e que nem sempre é possível deixar-se revelar quando se está preso a procedimentos.

Nesta tese, voltamo-nos para o que, no curso de formação continuada de professores, foi expresso por eles, procurando ver os diferentes aspectos do que é comum em suas falas para compreender o que se mostra. Não nos interessa descrever os professores, nem o ambiente em que estávamos, não iremos estabelecer uma relação entre o que aconteceu no decorrer do curso e as compreensões oriundas da literatura e nem tomaremos o feito no curso "como fato, [ou] como um dado enunciado em termos científicos [visando] compreender o sentido desse fato ou enunciado" (BICUDO, 2010, p. 26). Iremos descrever a experiência vivida, tão livre quanto possível de pressupostos teóricos e metodológicos para que, à luz da interrogação, se abram possibilidades de compreender *os modos pelos quais esses professores produzem conhecimento para ensinar matemática com tecnologias*.

É, portanto, um modo de assumir a pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica que considera o fenômeno percebido. De acordo com Bicudo (2011), pode-se desenvolver uma pesquisa qualitativa em duas perspectivas: ou assumindo o par objeto/observado ou o fenômeno/percebido.

O par objeto/observado é característico de uma concepção positivista em que, acerca do objeto observado já são postas verdades "[...] como se a qualidade fosse do objeto e se mostrasse passível de ser observada" (BICUDO, 2011, p. 18), bastando, para vê-la, voltar-se para o objeto guiado por teorias ou categorizações já estabelecidas. Diferentemente, ao considerar-se que o objeto não é observado, mas se doa à percepção, assume-se uma postura fenomenológica na qual "na percepção a verdade [...] mostra-se a nós como presença" (BICUDO, 2011, p. 32). O objeto tem sentido para aquele que o vivencia e a ele se volta intencionalmente. Essa é a postura que assumimos nesta pesquisa. É preciso, então, dizer para *o que* nos voltamos, procurando ver o que se mostra. Interrogando *como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias?*, voltamo-nos para o sujeito que vivencia

situações nas quais a produção de conhecimento para ensinar matemática com tecnologias é favorecida. Esse sujeito é o professor com quem estivemos em um curso de extensão para a formação continuada. Ao estar com os professores nesse curso, as gravações, as conversas, as provocações permitiram que eu, pesquisadora, descrevesse como compreendo o movimento no qual eles se envolvem para produzir conhecimentos. Esse é, portanto, o fenômeno situado que se mostra para mim no diálogo que se estabelece no curso.

Para compreender o fenômeno, coloco à margem (*epoché)*[18] o meu próprio modo de *ser-professor-com-as-tecnologias* ou a visão que disso eu possa ter, subsidiada por uma construção teórica. Conforme Ales Bello, em uma palestra na USP, esse é um modo de suspender as crenças e concepções, "ainda que se reconheça e aceite a produção sócio-histórico-cultural presente no mundo-vida em que estamos, inclusive a que nos é trazida pela própria ciência teorética, a que é sustentada pela lógica (racionalidade) da civilização ocidental, sua preocupação é não tomarmos de modo naturalístico essa produção, assumindo-a positivisticamente, como pressuposto de investigações que venhamos a realizar".

Desse modo, considera-se o que se doa à percepção desdobrado em explicitações refletidas que se constituem *sendo* no mundo-vida[19]. O que se constitui traz características que se mostram na percepção; torna-se claro, pois, é enlaçado pela consciência.

> [...] não quis dizer com isso que me mova sempre em percepções particulares no sentido próprio, como no caso da explicitação de um objeto visual perceptivamente dado, e que, com isso, obtenha apenas *explicata* perceptivos e não outros. Pois são primícias da explicação do meu horizonte próprio e essencial que eu embata na minha temporalidade imanente e, com isso, no meu ser na forma de uma infinitude aberta de uma corrente de vivencias, e em todas as minhas peculiaridades que, de algum modo, aí estão incluídas, às quais pertence também o meu próprio ato de explicar. (HUSSERL, 2000, p. 62)

Isso significa que, ao propor a investigação nessa perspectiva, não se consideram os conhecimentos anteriores como o que orienta a busca. Porém, "ficam é claro os pressupostos vivenciais [...] que ligam pesquisador e pesquisado, o que impede o cômodo distanciamento que possibilita a neutralidade" (GARNICA, 1995, p. 111), revelando a estreita ligação pesquisador-pesquisado. No entanto, é preciso transcender à ingenuidade, propondo

[18] *Epoché* - Possibilitando que se questione e interprete aquilo que não é dado diretamente na objetividade, reconduzindo-o para o que lhe é próprio.

[19] Traduzido da palavra alemã *Lebenswelt*. Mundo-vida "entendido como a espacialidade (modo de sermos no espaço) e temporalidade (modos de sermos no tempo) em que vivemos com os outros seres humanos e os demais seres vivos e natureza, bem como com todas as explicações científicas, religiosas, e de outras áreas de atividades e de conhecimento humano. Mundo não é um recipiente, uma coisa, mas um espaço que se estende à medida que as ações são efetuadas e cujo horizonte de compreensão se expande à medida que o sentido vai se fazendo para cada um de nós e para a comunidade em que estamos inseridos" (BICUDO, 2011, p. 30).

questionamentos e interpretações ao se voltarem às coisas mesmas. Deve-se ter o cuidado para que não se deixe levar pelo que já se sabe previamente sobre o investigado, pois, na pesquisa fenomenológica, os caminhos vão sendo abertos na intencionalidade de quem interroga, "como movimento de estender-se a algo... e de abarcá-lo na visão do olhar atento do que se dá à percepção." (BICUDO, 2005, p. 23).

O que se dá a compreender? A realidade que, na fenomenologia, estrutura-se como fenômeno num movimento que envolve a consciência, entendida como intencionalidade, isto é, não como um ente determinado, mas como pura atividade na qual se dá o encontro sujeito-objeto. Disso entende-se que não é possível falar de consciência sem especificar ao que ela se remete ou ao 'o que' ela se volta; igualmente, não é possível falar de objeto que não seja percebido ou não seja *para a* consciência.

A fenomenologia foca a consciência enquanto movimento para um objeto, que Husserl denominou *noesis* e para o objeto que é visado pela consciência: *noema*. No movimento *ver-visto* (*noesis-noema*), o sujeito se abre, intencionalmente, ao mundo da experiência vivida.

> Lançado no mundo, o homem percebe-se e torna-se humano no contato com os outros, **afetado** pelo que desse convívio descortina. **Comunica** suas *experienciações*, **compreende** o mundo não como uma forma de apreendê-lo objetivamente, mas como um ato de descortiná-lo (GARNICA, 1995, p. 108).

Esse modo de compreender da fenomenologia envolve aspectos subjetivos e objetivos. *Noesis* é aspecto da subjetividade, é o ato intencional do sujeito, a atividade da consciência presente na experiência vivida que possibilita ver o objeto, que é um *modo* de estar consigo mesmo e com o outro favorecendo a compreensão de que os objetos estão além de sua manifestação, são relativos à percepção.

Segundo Ales Bello (palestra na USP), mediante atos da consciência e por meio da expressão se abre à *intersubjetividade*. Porém, essas expressões "não dizem tudo e não são objetivamente dadas" (BICUDO, 1994, p. 18) exigindo uma dialética *subjetividade* e *intersubjetividade* que possibilite a *objetividade*. *Noema*, o visto, embora não seja o próprio objeto, abrange um complexo de predicados desse objeto e é aberto à explicitação.

A descrição permite ao pesquisador fenomenólogo expressar o movimento compreensivo. De acordo com Ales Bello (palestra), embora a descrição não seja a vivência primeira, já que é uma retomada do vivido, uma lembrança; por meio dela, busca-se compreender e refletir sobre o vivenciado. O texto no qual se descreve o vivido se abre à compreensão, e o caminho para a interpretação vai sendo delineado à luz da interrogação. A interrogação é, segundo Bicudo e Hiratsuka (2006),

> [...] uma pergunta dirigida a algo que se quer saber. É fruto de uma dúvida, de uma

> incerteza em relação ao que se conhece ou ao que é tido como dado, como certo. Ou ainda pode ser incerteza em relação ao vivido no cotidiano, quando a organização posta ou os acertos mantidos começam a não fazer sentido. O germe da interrogação está no desconforto. (BICUDO e HIRATSUKA, 2006, p. 9).

A interrogação que nos move e solicita explicitação é *como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias?* O caminhar é direcionado para a interpretação do que é descrito. Descrevemos a experiência vivida que engloba falas, gestos ou ações que expressam a produção de conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias. Os professores que conosco se envolveram em atividades com tecnologias são os sujeitos de nossa pesquisa.

> A escolha dos sujeitos com os quais vamos conviver, o ambiente que vamos escolher para nos situarmos, as atividades que projetamos para essa convivência, as maneiras como registramos as manifestações dos sujeitos e do ambiente e a metodologia de tratamento dos registros em prol da interrogação que nos acompanha são aspectos que devem estar coerentes com essa atitude fenomenológica. (DETONI, 2000, p. 62).

Com isso, assumindo uma abordagem fenomenológica de pesquisa, opta-se por algo que não se restringe apenas à metodologia. Trata-se de assumir uma postura na qual as escolhas feitas são expostas na sequência deste texto.

3.2 Um passo atrás: uma costura no texto

Talvez, no decorrer da escrita de um trabalho acadêmico, o desafio não seja apresentar resultados que indiquem a relevância da pesquisa realizada. Para mim, especificamente, havia também o incômodo de não apresentar as dificuldades para compreender o sentido de *epoché*. Na tese é preciso ter um direcionamento, pois não podemos escrever sobre tudo que se vivencia sem que haja um foco do olhar; no entanto, sentia a necessidade de expor acontecimentos que me afetaram durante a pesquisa de doutorado.

Pensei sobre o que essas afetações podiam significar e, embora possa parecer estranho considerá-las, elas faziam parte da minha experiência vivida e das expectativas enquanto pesquisadora. Eram afetações que abriam um novo cenário e não se relacionavam, a princípio, com a escrita acadêmica, mas esbarravam no seu entorno. Optei por abrir uma subseção na tese para atender a esse desejo que encontra amparo no fato de que, num primeiro momento, houve expectativas idealizadas durante a pesquisa de doutorado e uma certeza, diante do visto, de que tudo na pesquisa não saia como planejado. O primeiro olhar ocupava um lugar específico *a priori*, o meu olhar de pesquisadora que percebia o entorno, mas estava carregado de propósitos e traços relacionados à posição que eu ocupava no ato de pesquisar ou de conduzir as ações de formação.

Algo parecia me censurar, não deixando a emoção aparecer na pesquisa. Esse é o primeiro pensar, anterior a compreensão da postura assumida na pesquisa: a fenomenológica. Mas, afinal, o que isso diz da formação de professores? Novamente o foco, o direcionamento da pesquisa leva à voz da razão.

A *epoché*, em fenomenologia, propõe a suspensão de valores e juízos para deixar o fenômeno se mostrar tal qual ele acontece na experiência vivida. Como? Colocando à margem minhas atitudes valorativas e um olhar que impedia que o vivido com os professores se revelasse. No entanto, ter que deixar em suspensão as ações de ajuizamentos não traz implícito um procedimento, um "passo a passo" que explicitasse como realizar a *epoché*. É preciso entendê-la. Hoje, entendo-a como um exercício e, então, nas cenas que me afetaram no diálogo com o grupo, suas falas sobressaem, não em um tribunal que julga suas atitudes, mas como o que permite clarear o sentido da formação do professor de matemática para ensinar com tecnologia. O sentido que, na vivência da pesquisa, se expõe para a pesquisadora. Caminhamos no solo da fenomenologia e, para que o compreendido seja expresso, precisamos do olhar cuidadoso que intencionalmente se dirige para o que se mostra a partir da experiência vivida. Esse olhar, segundo Husserl, carece da *epoché*. Exige uma postura que mantém o pesquisador afastado daquilo que lhe é previamente dado de tal modo que "as teorias entram em nossa esfera apenas como fatos de nosso mundo circundante, não como unidades de validez, efetivas ou supostas." (HUSSERL, 2006, p. 77).

Os dizeres de Bicudo (1994, p. 21) também ressoam ao lermos que a *epoché* dá início ao pensar fenomenológico, faz parte da trajetória do pesquisador para lembrá-lo de suspender o pensamento natural. Esse pensamento é aquele que não nos deixa criticar, no sentido de censurar ou condenar, o que, para nós, mostra-se comparativamente a algo que consideramos uma verdade indubitável, conforme salienta Husserl (2008). Libertar-se do pensamento natural é refletir sobre as coisas que vemos sem tomar *a priori* algo como verdade. A busca, na postura fenomenológica é pela claridade do que se vê; desse modo, entender a *epoché* é um exercício que persiste e é levado a cabo somente por quem está disposto, não se trata de permanecer em uma atitude ingênua, que de tudo dúvida ou tudo julga, fazendo com que o pesquisador fique preso à aceitação das coisas tal qual se acredita que elas sejam ou que alguém diz que são.

Por diversas vezes nos pegamos em uma postura desse tipo, em uma *atitude natural* aceitando, duvidando ou julgando tudo que nos é dado. Husserl (2008) mostra-nos que a intenção de suspender o pensamento natural é para que possamos vivenciar situações compreendendo-as naquilo que lhe faz ser relevante, sem cair em uma aceitação ingênua ou na dúvida. É uma abertura da consciência à experiência.

Diz Husserl (2000, p. 20), “a epoché filosófica que nos propusemos praticar, deve consistir, formulando-a expressamente, em nos abstermos por completo de julgar acerca das doutrinas de qualquer filosofia anterior e em levar a cabo todas as nossas descrições no âmbito desta abstenção”. É pela experiência vivida que as coisas me são abertas à compreensão. A compreensão, por sua vez, pode levar à reflexão. Refletir acerca do que se abre na experiência vivida é permitir um olhar que faça ver, não é o desejo de que se tenha uma verdade absoluta, mas é fluido e se dá em perspectivas de modo que a cada voltar-se sobre o que é dado novas possibilidades sejam abertas. O caminho trilhado pode, pela reflexão, tomar outros rumos, nova direção que permita chegar a novos lugares ou retomar ao lugar anterior.

Assim compreendido o movimento de redução fenomenológica, a *epoché*, voltamo- nos para a vivência do curso buscando compreender o que se mostra.

3.3 O curso de extensão

A produção de dados desta tese se originou de uma trajetória formativa que estava em andamento com os professores da rede estadual de ensino da cidade de Guaratinguetá. Para entendê-la, vamos traçar o percurso da formação desse grupo: o curso de extensão que consideramos na tese nasce após alguns professores já terem participado de outras atividades formativas, dentre as quais um curso inicial, oferecido em 2015, no qual foi discutido o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática. Esse curso, não ministrado pela pesquisadora, abrangeu desde a apresentação do *software* até a discussão de possibilidades de trabalhar situações dos Cadernos do Professor, Material fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - SEE/SP.

Considerando o interesse dos professores em dar continuidade ao curso, foi estabelecida uma parceria entre a Universidade Estadual Paulista *Júlio de Mesquita Filho campus* de Guaratinguetá, a Diretoria de Ensino desse município e a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Em 2016, com 25 professores de Matemática inscritos, o curso intitulado *Formação de professores para ensinar matemática com Tecnologias Digitais*, ministrado pela pesquisadora e outros integrantes do grupo de pesquisa, foi aprovado e publicado no Diário Oficial do Estado de 3 de agosto de 2016. Foram 40 horas de curso distribuídas da seguinte forma: oito encontros presenciais que ocorreram quinzenalmente, aos sábados, com quatro horas de duração cada e outras oito horas destinadas ao desenvolvimento de atividades a distância.

A intenção era envolver os professores em um trabalho onde houvesse discussão e

produção de material didático para o ensino dos conteúdos de matemática por meio do *software* GeoGebra. O principal material de apoio dos professores para a elaboração das atividades foi o *Caderno do Professor* (Ensino Fundamental II e Ensino Médio), com o qual eles trabalham nas escolas da rede estadual. O desafio era ampliar o sugerido pelos *Cadernos* visando às atividades em que fosse possível fazer investigação com as ferramentas do *software GeoGebra.*

No decorrer do curso, os professores foram desafiados por questões elaboradas pelos formadores[20]; nessas questões, exploravam-se atividades que envolviam o *software* e os *Cadernos*. Ou seja, considerando a pouca familiaridade dos professores com o trabalho investigativo, objetivou-se abrir-se um diálogo para encaminhar a discussão acerca das situações de ensino. Após a compreensão da proposta do curso, os professores foram divididos em duplas (ou trios) e elegeram uma tarefa do *Caderno do Professor*, que consideravam ser passível de investigação com o GeoGebra, para trabalhar.

Tendo construído o planejamento da aula, os professores gravaram um vídeoaula na qual detalhavam o procedimento de construção e a realização da atividade no *software*, possibilitando que a atividade fosse reconstruída. Cada atividade tem a videoaula e um *Guia do Professor* com orientações para o desenvolvimento das atividades. Esse material produzido pelos professores deu origem a um *Epub*[21], publicado pela Editora Cultura Acadêmica, em 2018.

Esse grupo de formação foi mantido em 2017 por meio de um curso de extensão que consideramos para esta pesquisa. Diferente dos cursos de 2015 e 2016, o pré-requisito para inscrição nesse módulo era ter conhecimento prévio do *software* GeoGebra. Em 2017 participaram doze professores que se reuniram semanalmente, aos sábados, das 9 h às 13 h, durante dez encontros.

Intitulado *Ensinar Matemática com Tecnologias Digitais: Diálogos na formação continuada de professores*, o curso teve a intenção de levar os professores a desenvolverem as atividades produzidas com os alunos. Inspirados no modelo do estudo de aula, pretendíamos filmar as aulas dos professores para, ao retornar ao grupo, discutir o que havia sido feito destacando aspectos considerados relevantes sem se prender aos materiais usados ou aos procedimentos.

Todos os encontros foram filmados com a intenção de produzir o material para análise da pesquisa. Vale destacar que a proposta do curso e as atividades foram sendo modificadas no

[20] Ingrid Cordeiro Firme e Carolina Cordeiro Batista
[21] Disponível em: http://www.culturaacademica.com.br/catalogo/ser-professor-com-tecnologias/. Acesso em: janeiro de 2019

decorrer dos encontros, em decorrência do diálogo com os professores. Entendemos, com Detoni (2000), que esse é um movimento de constituição de conhecimento do pesquisador que se abre ao devir do curso; ao se "estar-no-mundo com os outros e com as entidades [,] nessa situação não há possibilidade de realizar-se um planejamento para o aqui e agora" (MARTINS *apud* DETONI, 2000, p. 65). Tal qual descreveremos a seguir, os encontros foram sendo reorganizados na vivência que nos permitia compreender possibilidades não antevistas.

Encontro 1 – Neste encontro, apresentamos algumas informações sobre o curso e iniciamos a primeira atividade denominada *Armação de Jogada*[22]. A dinâmica era a de que a pesquisadora apresentasse a atividade para o grupo, os professores explorassem no *software*; em seguida, o grupo discutisse.

Encontro 2 – Considerando que a atividade *Armação de Jogada* desenvolvida no encontro anterior, suscitou dúvidas dos professores, consideramos retomá-la discutindo-a mais detalhadamente. Após isso, novas atividades para serem exploradas no *software: O problema de locomoção de Caio*[23] e *O problema do tesouro*[24]. Iniciou-se com a leitura do texto que apresentava a atividade, e prosseguimos com questionamentos, discussões e explorações nos grupos.

Encontro 3 – A experiência vivida nos dois primeiros encontros nos fez considerar a possibilidade de os professores, em pequenos grupos, produzirem atividades como uma ampliação do *Caderno do Professor*. Vale destacar que o conteúdo, modo de trabalhar, planejamento, etc. era de livre escolha do grupo. Os professores aceitaram o desafio, e este encontro foi destinado à elaboração das atividades, sempre considerando a exploração no GeoGebra. Após o término da proposta, cada grupo apresentou o que havia sido elaborado fazendo as atividades com os colegas.

Encontro 4 – Como alguns grupos não haviam finalizado a atividade proposta no encontro anterior, organizamos o encontro 4 de forma que, enquanto o grupo terminava a atividade, os

[22] Atividade proposta na tese de doutorado de Pinheiro (2018, p. 211) – encontra-se nos anexos desta tese.
[23] Atividade proposta na tese de doutorado de Pinheiro (2018, p. 231) – encontra-se nos anexos desta tese.
[24] Atividade retirada do site: https://complexos.blog.br/966/. Acesso em 17 de fev. de 2020. http://mathematikos.mat.ufrgs.br/disciplinas/ufrgs/mat01039032/webfolios/grupo4/probltesouro.htm Acesso em: maio de 2017.

demais se envolviam com a atividade *Roda Gigante*[25], explorando-a no *software* e discutindo-a. Finalizando este encontro, as atividades elaboradas pelos grupos foram apresentadas; a dinâmica das apresentações foi escolhida pelos professores. Enquanto um integrante do grupo apresentava aos colegas a atividade elaborada, os demais podiam sugerir alterações, caso entendessem que havia necessidade visando contribuir para torná-la mais dinâmica ou explorativa.

O primeiro grupo, composto por três professores, apresentou a atividade *Shopping Cemardia* em dois arquivos: um documento do *Word* e o arquivo do GeoGebra.

O segundo, também com três integrantes, apresentou a atividade *Lançamento.* Para expor sua proposta, o grupo abriu um arquivo novo no GeoGebra e foi dando instruções para que todos pudessem fazer as construções no aplicativo. Seguiram-se à apresentação do grupo, as sugestões de mudança na atividade; por exemplo, na forma de escrita.

Encontro 5 – Como havia grupo que não tinha apresentado sua proposta, este encontro foi destinado a isso. A atividade *Relógio com Ponteiros*[26] foi feita, individualmente,por um professor que havia entrado para o grupo em 2017. Ao ser convidado a apresentar a sua proposta, ele não se sentiu confortável e pediu que eu, pesquisadora, o fizesse.

Esse professor, por não ter feito os outros cursos, apresentava dificuldade com o uso das ferramentas do GeoGebra. Ele se inscreveu no curso por ter ouvido falar do *software* e nãopor conhecê-lo. Também externou dúvidas relativas ao uso do computador como, por exemplo, ligá-lo, abrir uma página na internet, etc. Porém, se manteve no grupo até o final do curso, e procuramos auxiliá-lo no decorrer das atividades desenvolvidas.

Mantendo a mesma dinâmica dos encontros anteriores, apresentei a tarefa doprofessor, e o grupo fez sua discussão. Em seguida, outro professor expôs a sua proposta: *Topo da Montanha*[27]. Como nas anteriores, houve discussão e sugestões pelos demais professores.

Encontro 6 – Esse encontro foi destinado à apresentação de possibilidades de exploração no uso de *games* em aulas de Matemática. Junto com o Professor Dr. Cristiano Natal Tonéis, apresentamos aos professores dois *games: DragonBox Elements*[28] e *DragonBox Álgebra 12+*.

[25] Atividade elaborada por Vanessa de Oliveira e Ingrid Cordeiro Firme.
[26] Atividade retirada do site GeoGebraTube.
[27] Caderno do Aluno - São Paulo (2014-2017).
[28] O criador dos *games* Christian Steen (da empresa *We want to know*) cedeu gratuitamente autorização e licenças para uso de tais *games para a pesquisa de pós-doutorado* em Educação Matemática e *Games do professor Cristiano.* Os games foram instalados nos tablets disponíveis no *Departamento de Matemática da UNESP – Guaratinguetá e levados neste encontro para que os professores pudessem jogar* e discutir as possibilidades de

Após a apresentação, ocorreram algumas discussões, e expusemos ideias de autores que tratam o uso de *games* e as possibilidades desses para o trabalho em sala de aula de matemática.

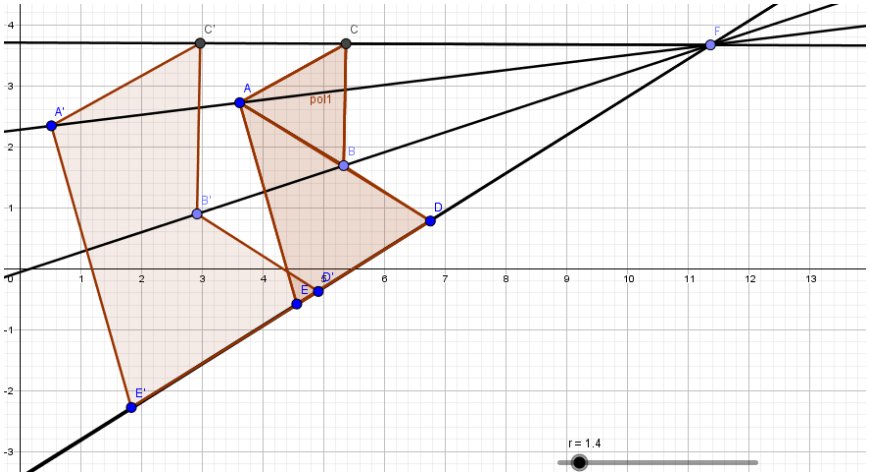
Como havia sido planejado, no mês de julho, interrompemos os encontros em decorrência das férias escolares. Em agosto conversei com alguns professores que iriam desenvolver, em suas turmas, as atividades que haviam sido construídas.

Uma professora se dispôs a ter sua aula filmada; em seguida, apresentada no curso para discussão. A atividade realizada com seus alunos foi elaborada no curso de 2016. Sua opção por essa atividade deu-se em função do conteúdo curricular que estava trabalhando com os alunos naquele mês, homotetia. Como, neste curso de 2017, havia professores que não frequentaram o curso de 2016, resolvemos, coletivamente, a atividade com o grupo para que a discussão fosse possível.

Encontro 7 – No sétimo encontro, antes de assistir aos recortes da aula da professora, os professores quiseram relembrar a atividade no GeoGebra. Para isso, seguiram os mesmos procedimentos adotados pela professora em sala de aula, ou seja: assistiram à vídeoaula da construção de um polígono de "n" lados e sua homotética. Em seguida, exploraram as relações entre a figura original (inicial) e sua homotética destacando: as medidas dos lados, da área e do perímetro.

Na sequência, a professora apresentou o procedimento anterior (de criar uma figura e sua homotética) tal qual a atividade é proposta no *Caderno do Aluno* (2014-2017), explícita na situação de aprendizagem 1, 9º ano, volume II.

Figura 3 – Construção no GeoGebra da atividade proposta no Caderno do Aluno



Fonte: Autoria própria

trabalho em sala de aula com o uso de *games.*

Os professores faziam a exploração no *software* e buscavam solucionar as questões sugeridas no *Caderno do Aluno* referente a essa atividade. Após relembrarem o que havia sido proposto pela professora em sala de aula, assistimos, juntos alguns recortes da filmagem da aula. As discussões e proposta de melhoria da atividade se deram após assistir aos recortes da filmagem.

Encontro 8 – No encontro anterior, os professores haviam comentado a possibilidade de um encontro para trabalhar o conteúdo de funções utilizando o *software* GeoGebra. Portanto, dedicamos os encontros 8 e 9 para isso. A dinâmica para trabalhar o que era proposto ocorreu da seguinte forma: os professores, em pequenos grupos, elegeram um tipo de função para explorar. Um dos grupos elegeu a função polinomial do primeiro grau, outro a de segundo grau, outro as trigonométricas e outro a exponencial. Em seguida entregamos, em um arquivo no *Word*, atividades sobre essas funções e pedimos que eles, em grupo, pensassem como seria possível trabalhá-las em sala de aula utilizando o GeoGebra. Os professores discutiram, elaboraram uma proposta de trabalho para a sala de aula e apresentaram aos colegas que davam sugestões. Neste encontro, apenas dois grupos conseguiram apresentar: o que trabalhou a *Função polinomial do primeiro grau* e o que desenvolveu a atividade para a *Função polinomial do segundo grau*.

Encontro 9 – Com a mesma dinâmica do encontro anterior, continuamos as apresentações e discussões. O primeiro grupo expôs o construído para trabalhar com as funções exponenciais, e o último grupo desenvolveu uma atividade de funções trigonométricas. As exposições foram seguidas de diálogo e sugestões sobre o produzido.

Encontro 10 – Destinamos esse último encontro para uma conversa geral e entrevistas individuais com os professores. Nossa intenção, era ouvir a opinião deles acerca do que havia sido feito nos encontros e saber o que eles esperavam de cursos posteriores, caso viessem a ocorrer.

3.4 Análise Ideográfica

No decorrer dos encontros do curso de extensão, os dados da pesquisa foram constituídos, e na escrita do texto, o nome dos professores foi preservado; portanto, ao nos referirmos aos professores, utilizaremos os códigos P1, P2, P3... e quando a indicação for para

uma fala da pesquisadora usaremos “Pesquisadora”.

Realizar a transcrição do diálogo com os professores não foi uma tarefa fácil. Afinal, por diversas vezes, falavam juntos; no entanto, a transcrição é um movimento importante na pesquisa, pois não é apenas ouvir o áudio, mas poder clarear detalhes como, por exemplo, a entonação de voz que diz de um modo de o professor se portar. Por isso, na transcrição, sentimos a necessidade de trazer a percepção da pesquisadora que tem como objetivo contribuir para que certos detalhes que dizem do entorno do que acontecia no momento do diálogo com os professores. Denominamos esse excerto da pesquisadora de *relatos da experiência vivida*.

Tendo o texto, oriundo da transcrição da filmagem dos encontros, iniciamos o movimento de análise fenomenológica. Inicialmente lemos, tantas vezes quantas forem necessárias, a transcrição, visando compreender o sentido do todo.

Segundo Bicudo (2011)

> O relato transcrito constitui-se um texto que expõe um discurso sobre o perguntado, apresentando a compreensão da experiência vivida do sujeito da pesquisa. O pesquisador deve lê-lo tantas vezes quantas considerar que deva para que o sentido das experiências vividas pelo sujeito seja existencialmente compreendido, abrindo-se, empaticamente, à possibilidade de imaginar o ponto de visada do qual o depoente fala, intuindo, por insight, o sentido do todo (BICUDO, 2011, p. 57).

Ao lermos a transcrição destacamos a luz da interrogação, *como se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?,* algumas cenas significativas[29] que demarcam ações ocorridas em torno de um tema, de uma discussão ou de algo para o que os professores se voltavam de modo atento. Logo, as cenas não estão restritas a recortes de frases ou falas individuais, mas expõem

> [...] uma ideia sendo própria a uma série de manifestações convergentes para ela [...]. Além de ver estas manifestações em cada sujeito, há uma atribuição comum de significados que o grupo todo de sujeitos intencionados na experiência deixa ressaltar na iminência do intersubjetivo. Cada sujeito articula compreensões que necessitam ser comunicadas ao outro. Há, portanto, sempre a experiência da alteridade, que se expressa numa rede comum de significados constituídos. (DETONI E PAULO, 2000, p. 150).

As cenas são destacadas para expressar uma compreensão do que foi dito pelos professores em diálogo (ou na forma de um debate sobre algo) e que é significativo para o interrogado na pesquisa. Elas trazem ideias fluidas que mostram o seu entorno, aquilo que apenas recortes de falas de um sujeito individual não possibilitaria dizer. Por exemplo, no diálogo dos professores, há frases acompanhadas de um modo de apontar para o que está sendo

[29] A organização dos dados da pesquisa em cenas é inspirada pela leitura de textos de Detoni e Paulo (2000), Detoni (2000) e Paulo (2001) que considera a crítica e história do teatro.

feito no *software* com a intenção de dizer claramente, como quando o professor diz “e se eu fizer isso, ó...”. Esse “ó” é acompanhado de um gesto de apontar para a tela do computador na tentativa de fazer o outro ver, compreender o dito. Há, também, debates entre os professores que discutem uma construção ou uma interpretação da atividade desenvolvida e que tem sentido no contexto do diálogo; portanto, sem se deixar capturar por frases: as cenas são constituídas na intenção de trazer os modos de expressão que permeiam o dito ou de apresentar o diálogo entre distintos sujeitos.

As cenas são demarcadas em cada um dos encontros para iniciar o primeiro momento da análise fenomenológica. Não são recortes sequenciais, ou seja, em uma determinada atividade alguns professores discutem a exploração no *software* e outros retomam a discussão dessa atividade em outro momento, pois inicialmente não haviam feito a manipulação. É um movimento de discussão fluido que acontece separadamente se consideramos a linha temporal; porém, expressam o modo de os professores se envolverem com a atividade e se abrirem ao diálogo.

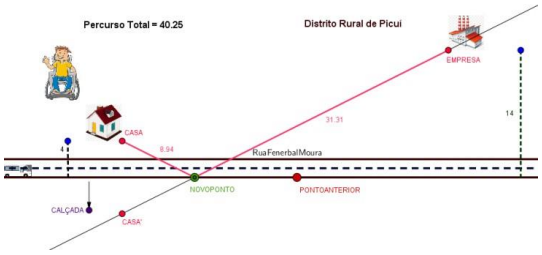
As cenas significativas exigem interpretação do pesquisador que vai percebendo convergências de sentido à luz de sua interrogação. Trata-se de um primeiro momento da análise fenomenológica, análise ideográfica. Nos quadros abaixo trazemos as cenas significativas construídas a partir da transcrição da filmagem; nela há *hiperlinks* que remete ao anexo para a atividade que está sendo discutida. Salientamos que algumas cenas exigiram o *relato da experiência vivida*.

CENA 1: UÉ, ELE TEM QUE ESTAR
Enredo: Após o intervalo que é realizado em todos os encontros, voltamos às atividades do curso e a proposta era que os professores discutissem, em pequenos grupos, como solucionar atividade Armação de Jogada[30]. O texto da atividade foi dado aos professores em um arquivo do *Word.* Após a leitura eles abriram o arquivo do GeoGebra correspondente ao que foi proposto e a intenção era que eles discutissem com os colegas e dissessem qual deveria ser a localização do armador na linha amarela, de modo que fosse possível ver o pivô e o ala sobre um mesmo ângulo, conforme o solicitado no problema. Eles iniciam a discussão com o objetivo de solucionar o problema proposto.
Cena 1: **P5:** Ué, ele tem que estar em linha reta aí entre os dois pontos. **Pesquisadora:** Bom e se for assim, como fazemos isso? **P1:** A linha amarela ela é bissetriz? **Pesquisadora:** Não sei... (risadas) vamos tentar. Será que sendo a bissetriz conseguimos encontrar o ângulo?
Interpretação: Os professores têm, nesta primeira atividade, abertura para explorar, retomar, parar, dialogar, etc. vendo objetos se movimentarem a partir das intenções daquele que move, mas antes buscam solucionar a atividade sem utilizar o *software,* apenas lendo o enunciado e olhando a imagem no GeoGebra e, após o questionamento da pesquisadora, se abrem à explorar o *software.*
Unidades de sentido: **US.1 -** Busca por solucionar a atividade sem explorar o *software*; **US.2 -** Abertura à exploração.
Relatos da experiência vivida: O diálogo explícito na cena mostra o modo pelo qual os professores procuram responder a pergunta "Qual a posição do armador para que ele veja seus companheiros sob um mesmo ângulo?". Esse diálogo se dá sem que os professores façam exploração no *software.*

[30] Deste momento em diante, o leitor poderá ficar atento a *hiperlinks* que o redirecionarão para outras páginas desta tese onde há uma descrição da atividade. Penso que tais *links* permitem maior dinamicidade ao texto favorecendo a compreender da análise dessa atividade. Ao ir acessando-os o leitor poderá ir até a atividade e, novamente clicando em seu título, retornar à análise. A visita aos *hiperlinks* criados poderá ser feita ou não, sem prejuízo para a continuidade da leitura.

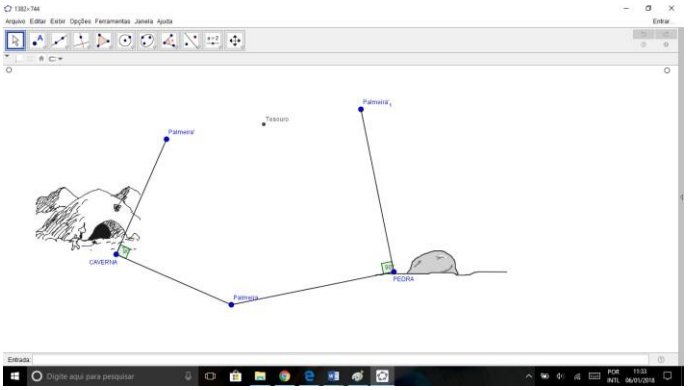
CENA 2: SEM SER POR TENTATIVA E ERRO?
Enredo: À medida que os professores conversavam sobre a atividade, eu ia conversando com eles e ouvindo sobre as possibilidades para solucionar o que foi proposto. A maioria conseguiu encontrar a medida do ângulo que era $18{,}63^{\circ}$ e alguns não haviam conseguido responder.
Cena 2: **Pesquisadora:** A maioria conseguiu resolver a atividade por tentativa e erro, foi isso? **Alguns professores:** Sim. **Pesquisadora:** Vocês mediram um ângulo aqui no armador dividindo esse ângulo ao meio e ficaram arrastando até que os dois ângulos estivessem iguais? (alguns professores acenaram afirmativamente com a cabeça.) **Pesquisadora:** E como que eu resolvo sem usar tentativa e erro? **Alguns professores:** Não sei.
Interpretação: Como o *software* possibilita a resolução por tentativa e erro, os professores não se dispõem a buscar uma solução distinta.
Unidades de sentido: **US.3 –** Não há um envolvimento dos professores para buscar uma solução diferente da encontrada.
Relatos da experiência vivida: Com a pergunta anterior tem-se um silêncio geral no grupo e, desse modo, dou a eles mais um tempo para tentarem encontrar outra solução. Ou seja, questiono-os: se junto ao *software* há outra possibilidade para solucionar o que foi proposto? Depois de algum tempo apresento uma possibilidade de resolver a atividade, já que nenhum grupo o consegue fazer. Eles fazem junto a solução, mas a consideram muito difícil e não acham que seja válido tal esforço, uma vez que, por tentativa e erro, conseguem resolver o que é pedido.

CENA 3: DESSE JEITO NÃO VAI DAR NÃO
Enredo: Percebendo que a solução da atividade proposta no encontro anterior (Armação de Jogada) havia sido considerada difícil pelos professores e dada a falta de tempo de discussão mais detalhada naquele encontro, reorganizamos as ações e iniciamos o segundo encontro com uma atividade semelhante. O objetivo é que, para além da resolução por tentativa e erro, os professores discutissem possibilidades outras. Intitulamos a tarefa de "O problema de locomoção de Caio". Os professores, em grupo, iniciam as discussões. Após algum tempo de tentativa questiona-se: "E, então, conseguiram resolver o problema? Como?"
Cena 3: **P8:** 40,25. **Pesquisadora:** Isso, então se eu movimentar aqui (apontando para o ponto de ônibus na tela do computador) eu consigo perceber que se eu andar mais para a direita esse valor vai aumentar e se eu andar mais para esquerda ele também ultrapassa os 40,25, então a menor distância, por tentativa e erro, descobrimos que é 40,25. Essa atividade lembra muito aquela que vocês fizeram no encontro passado, lembram-se? **Alguns professores:** Sim. **Pesquisadora:** Então, a outra atividade vocês também resolveram por tentativa e erro e não conseguimos avançar para outras possibilidades de solução. Vocês acham que há outras formas de resolver no GeoGebra que não seja por tentativa e erro? Por alguns segundos houve um silêncio geral, até que um professor se arriscou. **P5:** Eu traçaria dois triângulos retângulos e mediria a hipotenusa dos dois. **P8:** Desse jeito não vai dar não. **Pesquisadora:** Tenta fazer, vamos ver o que conseguimos.
Interpretação: Há uma proposta da Pesquisadora para que eles olhem a situação para além da tentativa e erro, que também pode ser explorada no *software*. O grupo se dispõe a tentar. Percebe-se, no grupo, que ainda não há a abertura para a continuidade da ideia do outro
Unidades de sentido: **US.4 -** O conhecimento anterior orienta o fazer; **US.5 -** Há uma sugestão de outro modo de fazer; **US.6 –** Não há disposição para testar o sugerido
Relatos da experiência vivida: O P5 não continua a exploração de sua hipótese, pois os professores afirmam que essa não é uma possibilidade. Proponho que eles tentem encontrar soluções para a atividade e iniciem a investigação.

CENA 4: PELA CASA OU PELA EMPRESA?
Enredo: O grupo que conseguiu encontrar uma solução distinta da tentativa e erro se dispõe a apresenta-la para os colegas.
Cena 4: **P3:** Pela casa ou pela empresa? **P8:** Por qual você achar melhor **P3:** Então, a menor distância entre dois pontos é uma reta, né? Aí nós viemos aqui, na reflexão, e clicamos em reflexão em relação a uma reta. Pode escolher tanto a empresa quanto a casa, eu vou pegar a casa que tá mais pertinho. Então clica na casa e nessa reta que tá o ponto de ônibus, né? Daí o GeoGebra cria a *casa'*, daí a gente vem em reta, para poder traçar passando pela *casa'* e pela empresa. Eu fiz assim, e agora eu coloquei um ponto de intersecção na reta que está o ponto de ônibus e a reta suporte que a gente traçou para poder colocar no lugar certinho e é só arrastar o ponto de ônibus para lá e aquela é a menor distância. Dá para fazer pela empresa também, mas como a empresa ia ficar muito lá embaixo da tela eu preferi fazer pela casa. Figura 4 - Construção da atividade Problema de Locomoção de Caio desenvolvida pelo grupo no GeoGebra    Fonte: Autoria própria
Interpretação: Pela dinâmica das atividades anteriores estarem sendo encaminhadas na exploração com o *software* e de não se prender a uma única possibilidade de solução, aspectos como esses contribuíram para o diálogo e a solução da atividade.
Unidades de sentido: **US.7 -** Exploração no *software***; US.8 –** Há disposição para expor o feito**; US.9 -** Diálogo e trabalho em grupo
Relatos da experiência vivida: Após o grupo apresentar a construção realizada para solucionar a atividade, pergunto aos professores se eles entenderam o que foi feito. Eles acenam positivamente e passamos para a próxima atividade denominada Mapa do Tesouro.

CENA 5: DEPOIS EU DESCOBRI UM JEITO MAIS FÁCIL
Enredo: Dando continuidade ao trabalho, propusemos a próxima atividade em que havia um antigo Mapa do Tesouro com instruções para localizar um tesouro enterrado em uma ilha. Em grupos, os professores passaram alguns minutos tentando resolver.
Cena 5: **P1:** O jeito que eu vou fazer não é o jeito que eu fiz a primeira vez ... porque depois eu descobri um jeito mais fácil ...Então, eu marco um ponto para ser a palmeira, daí você faz um ângulo com amplitude fixa e marca esse ponto que é a palmeira, a caverna e eu vou marcar um ângulo de 90º, porque ele quer que seja, segundo o enunciado, né? E o sentido ele quer que seja anti-horário. Daí ele já cria um ponto e a gente já consegue ter a garantia que a distância da palmeira até a caverna vai ser a mesma distância da caverna até esse ponto que ele acabou de criar... **P4: "**Peraí" eu não entendi aquela parte, como você tem a garantia que as distâncias sejam as mesmas? **P1:** É, então, o ângulo me garantiu isso porque ele cria um ponto auxiliar na mesma distância. **P3:** Pode ser, também, fazendo uma reflexão do ponto em relação a bissetriz. **P1:** Daí agora eu vou usar de novo o ângulo com amplitude fixa e considerando que esse ponto que eu já tinha criado é a palmeira, eu vou fazer a mesma coisa só que agora da palmeira até a pedra no sentido horário. **P8:** Agora ele precisa ir para esquerda, né? **P1:** Isso! Agora a gente já fez o que ele queria e esses pontos que foram criados são as marcações, as "bandeirinhas" igual tinha lá no desenho, e agora só falta marcar o ponto médio das bandeirinhas...

Figura 5 - Construção da atividade Mapa do Tesouro desenvolvida pelo grupo no GeoGebra



Fonte: Autoria própria

Interpretação: O diálogo entre os professores permite que a professora repense o caminho desenvolvido para a solução da atividade. Eles se envolvem tanto na compreensão do que é exposto quanto para sugerir outras possibilidades.

Unidades de sentido:

US.10 - Abertura possibilitada pelo diálogo; **US.11** – Sugerem possibilidades para a solução.

Relatos da experiência vivida: Após encontrar uma solução para a atividade, P1 se prontifica a apresentar sua solução para os colegas e o diálogo é aberto favorecendo o debate, a argumentação e o levantamento de hipóteses

CENA 6: PORQUE DAÍ FAZ O ALUNO PENSAR
Enredo: Esta atividade tem natureza distinta das anteriores e começo perguntando aos professores: Você já andou numa roda gigante? A intenção é motivar o debate. A apresentação da atividade é feita em um documento do *Word* e no GeoGebra os professores tinham um arquivo no qual estava construída a "Roda-gigante Brasil", representada por uma circunferência dividida em partes iguais. Cada ponto da circunferência indicava a posição de uma cabine e na tela do *software* havia o número de passageiros por cabine. Diante do contexto proposto a atividade sugerida ao professor foi: "pense em possibilidades de trabalhar essa situação em sala de aula, elaborando questões ou, se necessário, complementando a atividade proposta". Os professores passaram algum tempo pensando na proposta e dialogando sobre as possibilidades.
Cena 6: **P3:** Com essa atividade dá para trabalhar com álgebra. **Monitor:** Dá para trabalhar a fórmula da diagonal, dá para trabalhar distância. **P11:** E pensando até no número de passageiros, né? Porque aqui, a divisão não era exata, então às vezes, para o aluno fica muito mecânico, né? Então vamos supor, vamos colocar 7 cabines para ver quantas pessoas vão caber. **P3:** A gente pensou nisso, daí colocamos uma pergunta assim: Quais os possíveis valores? Para ele pensar quais são exatos. **P11:** Isso, porque daí faz o aluno pensar que não tem como ele colocar 7,4 pessoas por cabine. **P3:** É, pensar que é um problema em N, né? São números naturais e às vezes eles querem colocar todos os números sem pensar quais deles são possíveis. **P1:** É, e eu acho interessante deixar assim do jeito que está, alguns com fração outros como número decimal para eles tentarem fazer essa associação. **P3:** A gente acabou pensando em perguntas mais para o 6° e 7° ano. Eu coloquei assim: Determine a medida dos ângulos cujo vértice é o centro da circunferência.
Unidades de sentido: US.12 - Há abertura ao diálogo; **US.13 -** Identificação de possibilidades permitidas pela resolução no *software*; **US.14 –** Análise da resposta considerando o contexto do problema.

Relatos da experiência vivida: Embora a discussão se inicie com o levantamento de possibilidades, no contexto da álgebra ou da geometria analítica, a discussão se encaminha para o contexto numérico, análise de resposta possíveis considerando o conjunto dos números naturais, em decorrência do contexto da atividade.

CENA 7: DÁ PRA PENSAR EM BASTENTE COISA
Enredo: O primeiro grupo a apresentar era composto por 3 professores (P1, P2 e P3) que elaboraram a atividade denominada *Shopping* Cemardia. O grupo esperou um tempo para que os demais resolvessem a atividade e, em seguida, P11 se dispõe a apresentar aos colegas a forma como o grupo resolveu a atividade.

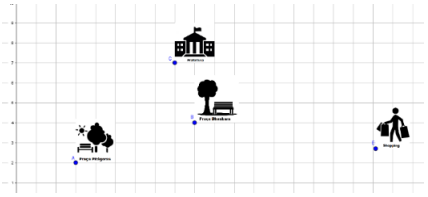
Cena 7:

P11: Eu vou mostrar para vocês como eu pensei, aí vocês veem se pensaram de uma maneira diferente e se o meu está certo.

Então, tinha que começar colocando as figuras em seus respectivos pontos (coordenadas), a praça Pitágoras é 3 e 2, é isso mesmo? Então eu coloquei ali e a outra praça é 9 e 4 e eu coloquei aqui. (mostrando aos professores o processo de solução no projetor).

Daí a primeira condição era que... "ah não", tem que colocar a prefeitura. A prefeitura é 8 e 7 né? Tá aqui então.

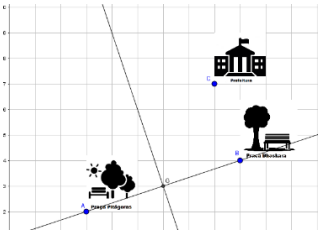
Figura 6 - Passo da atividade após organizar as figuras nos pontos cartesianos



Fonte: Autoria própria

Então a primeira condição é que esse shopping tem que ser construído equidistante das duas praças, né? Então o que eu pensei inicialmente? Eu tracei uma reta que passasse por esses dois pontos e eu pedi o ponto médio entre essas duas praças. Por que eu pedi o ponto médio entre essas duas praças? Porque me garante a equidistância delas.

Figura 7 - Passo da atividade após encontrar o ponto médio entre as praças



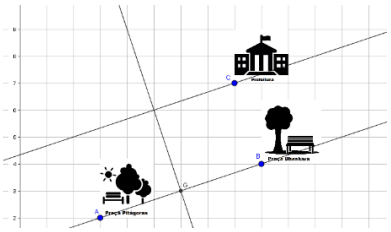
Fonte: Autoria própria

Mas daí o shopping poderia estar em qualquer lugar dessa reta que passa pelo ponto G ali,

né? Porque se eu pegar qualquer ponto dessa reta ela continua equidistante das duas praças. Se eu fizer uma circunferência eu também consigo visualizar que aqui tá equidistante.

Essa era a primeira condição, a segunda era que tivesse a menor distância possível da prefeitura. O que que eu pensei, como que a gente garante a menor distância? É com outra reta perpendicular. Perpendicular a quem? A essa, passando pela prefeitura.

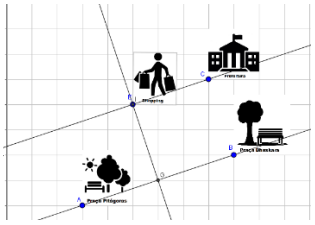
Figura 8 - Passo da atividade após construir a reta perpendicular



Fonte: Autoria própria

Então quando eu peço a interseção entre essas retas aqui, eu encontro esse ponto, que tem coordenada 5 e 6, então é só eu trazer o shopping aqui e essa seria a construção do shopping.

Figura 9 - Passo da atividade após encontrar o local de construção do shopping



Fonte: Autoria própria

A minha solução ficou dessa maneira. Todo mundo conseguiu encontrar uma coordenada?

P3: Por isso que a gente fez desse jeito, se a gente tivesse colocado que era equidistante das praças, poderia ser em vários lugares... infinitos lugares...

P1: Seria uma região né.

P3: Por isso que a gente colocou a questão da prefeitura.

P11: Então conseguimos usar, nesse exercício, a questão da perpendicularidade para mostrar a menor distância possível. É que nem quando a gente vai fazer triângulo que pede para traçar a altura né? As vezes o aluno tenta traçar a altura de qualquer jeito, daí a gente sempre fala que tem que ser perpendicular à base e que isso garante a menor distância, né? De repente nesse exercício aí dá para pedir para eles construírem um

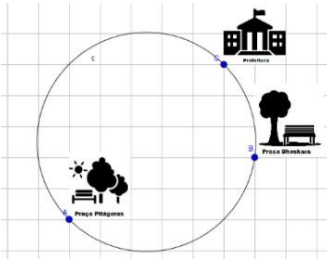
triângulo para ver se é realmente a menor distância... dá para pensar em bastante coisas.
Interpretação: Nesta cena vê-se que o grupo expõe a atividade construída para os demais. Nela eles apresentam um modo possível de resolver o problema a partir do conhecimento matemático que têm. Iniciam usando a localização de pontos no plano cartesiano buscando a ideia de equidistância exigida pelo problema. Discutem possibilidades a partir do que foi proposto e um modo de, usando a ideia de altura de triângulo, validar a solução apresentada.
Unidades de sentido: US.15 - Identificação de caminho para resolução via *software*; **US.16 -** Análise do conteúdo matemático envolvido em sua resolução; **US.17 -** Explicitação do processo de solução; **US.18 -** Argumentos para a validação.
Relatos da experiência vivida: Os professores expõem uma possibilidade de resolução da atividade que elaboraram, mostrando, via conteúdo matemático, suas opções e justificando as escolhas feitas.

CENA 8: NÃO TINHA NECESSIDADE
Enredo: P5 e P12, professores de outro grupo, expõem a solução de seu grupo para a atividade Shopping Cemardia.

CENA 8:

P5: Para resolver comecei fazendo uma circunferência que passasse pelos 3 pontos. Então eu vim aqui em círculo definido por 3 pontos e cliquei aqui na praça de Pitágoras, na praça Bhaskara e na Prefeitura.

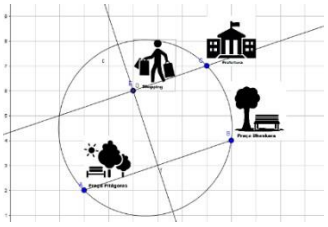
Figura 10 - Passo da atividade após criar uma circunferência passando pelos 3 pontos



Fonte: Autoria própria

Eu comecei assim e depois que eu fui pensar o que ia fazer. Daí eu sabia que tinha que ser a mesma distância da praça Pitágoras e de Bhaskara, eu criei um segmento aqui, e daí diferente do P11 eu pensei na mediatriz que divide um segmento igualmente ao meio e isso me garantia a equidistância, então eu fui pela ferramenta mediatriz... Cliquei aqui no ponto A e no ponto B. E daí para ser o mais próximo possível da prefeitura, fiz igual ao P11 fez

Figura 11 - Passo da atividade após construir a mediatriz



Fonte: Autoria própria

P1: É a gente fez assim, só não criou a circunferência.

P2: É que não tinha a necessidade.

P5: É não tinha necessidade eu estava tentando começar de alguma maneira para me ajudar a resolver **P1:** Porque se tivesse os 3 pontos equidistantes ali, ia ser o centro da

circunferência onde tinha que ser construído o *shopping*, que é o ponto de encontro, é o circuncentro. **P2:** É, o ponto de encontro das mediatrizes é o circuncentro. **P7:** Então se eu achar o centro dessa circunferência ele vai ser equidistante ali no caso. **P5:** Vai, tanto das praças quanto da prefeitura. **P7:** Dá até para ampliar a atividade então, né? Pergunta pro aluno, se eu quiser o *shopping* equidistante a esses 3 lugares? **P2:** É, tentar contextualizar, falar assim: "mas daí a população reclamou e percebeu que o prefeito ia ser beneficiado... tal... e resolveu reivindicar para que o *shopping* fosse construído num lugar justo." **P7:** É, daí sim dá para usar sua circunferência. Poderia começar com o dela e em um segundo momento criar a circunferência. **P5:** Sim, mas olha que legal, por causa da circunferência a gente já conseguiu pensar no circuncentro. **P12:** Eu construí o segmento AB e fiz uma perpendicular no ponto médio... e eu medi a distância, mas o meu foi por tentativa e erro, sabe porquê? Porque eu olhando vi que estava ali entre 3 e 17 e 3 e 15 daí eu pensei "ah. 3 e 16". Só que eu fui ver que você pedia as coordenadas, e eu não tinha pensando em outra perpendicular como sendo a menor distância.
Interpretação: P5 apresenta um modo possível de solução e se abre ao diálogo com os colegas. Outras possibilidades são identificadas e discutidas. Há um processo de argumentação e validação das ideias sugeridas que geram o debate.
Unidades de sentido: US.19 - Abertura ao diálogo; **US.20** - Integração dos participantes; **US.21 –** Sugestões de encaminhamentos; **US.22 –** Argumentação; **US.23 –** Exploração da atividade no *software***; US.24 -** Visualização possibilitada pelo *software*
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 9: APROVEITAR O GEOGEBRA
Enredo: O segundo grupo (P5, P6 e P7) dá continuidade às apresentações das atividades elaboradas. Porém, eles não expõem a atividade conforme o grupo anterior em um documento do *Word*, por exemplo. Eles vão dialogando com os professores simultaneamente à apresentação e solução.

CENA 09: DIÁLOGO

P5: Então é assim... tem um lançamento e se deseja lançar uma bola a partir da origem então tem o gráfico aí, que parte da origem tendo como trajetória uma parábola, quer dizer, essa bola atingirá até 5 unidades de medida [P5 refere-se à distância percorrida pela bola na horizontal]. Então tem a origem e onde a bola vai chegar, podendo observar a partir do gráfico da parábola ali.

Figura 12 - Construção da parábola com raízes (0,5)

Fonte: Autoria própria

Deve-se encontrar a equação do segundo grau que representa essa parábola, a partir das raízes. Então o aluno vai no GeoGebra e...

P2: Ah, vai construir com os alunos?

P7: Sim, partindo das raízes deve-se chegar na equação do segundo grau, né? Eles vão construir

P5: Então aqui os alunos têm que saber que uma raiz é 0 e a outra é 5. Então ele vem aqui na entrada, na parte de baixo, e colocam. Como a concavidade é para baixo é negativo.

P11: Com as características ...

P5: (interrompendo o colega) Exatamente. Então ele está construindo uma parábola e pede que ele encontre a equação. Então, ele encontrou a equação do segundo grau e agora, qual a

altura máxima que essa bola atingirá? Ele sabe que a parábola é simétrica, logo deve vir aqui e determinar esse ponto médio. **P6:** (observando o modo como P5 constrói o ponto médio) É, e tem várias maneiras de determinar esse ponto médio aí. **P7:** Geralmente a gente faz por aquela fórmula de altura máxima, aí no caso, nós pensamos que para usar o GeoGebra, como o aluno vai chegar nessa altura máxima se ele não sabe a fórmula? Ele tem que usar o ponto médio ali no "x", traçar uma perpendicular. Esses seriam os passos usando o GeoGebra.
Pesquisadora: Ele poderia até clicar e marcar um ponto ali no 5 e ir direto em ponto médio clicando na origem e no ponto 5. **P7:** Isso! Porque, na verdade, geralmente é feito com Xv, Yv... Daí aproveitar o GeoGebra para falar da simetria da parábola... que sem o GeoGebra não dá para fazer, entendeu? Porque desenhando não fica simétrico, conduzindo para que eles percebam algumas características sem a fórmula.
Interpretação: A experiência dos professores vai mostrando caminhos para utilizar a tecnologia e ampliar o diálogo com os alunos ensinando, por exemplo, a simetria da parábola. Tal qual destacam essa é uma possibilidade dada pela precisão da construção no *software* que, até visualmente, permite identificar o vértice da parábola sem uso de fórmulas.
Unidades de sentido: US.25 - Investigação dirigida pelo conhecimento do conteúdo; **US.26 -** Encaminhamento da solução considerando a experiência de ser professor; **US.27 -** Exploração a partir da precisão do traçado no *software.*
Relatos da experiência vivida: A atividade elaborada pelo grupo era composta de dois momentos: o primeiro é exposto nesta cena e propunha a construção da parábola junto com os alunos. Ou seja, o professor deverá projetar o problema e resolver juntamente com os alunos que o acompanham fazendo a construção em seus computadores

CENA 10: A GENTE NÃO QUIS ENVOLVER A FÍSICA
Enredo: Segundo momento proposto para a exploração da atividade.

CENA 10:

P5: Daí quando ele fizer isso, ele vai saber a altura máxima da bola, então usou o ponto médio tal [referindo-se a intersecção da perpendicular traçada a partir do ponto médio com a parábola] e depois para um segundo momento tem uma segunda bola, partindo da mesma origem e que realiza uma trajetória retilínea de equação y=2x. Supondo que ocorra uma colisão entre as bolas, em que ponto ocorrerá esse encontro?

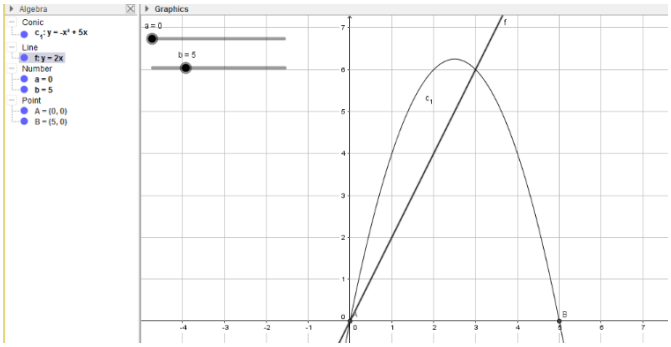
P3: Ai, que legal!

P5: Então, ele vai igualar e vai ver quais são esses pontos, daí ele vem no GeoGebra e traça a ...

P7: (interrompendo o colega) E vai escrever a função...

P5: É, aí ele vem aqui e escreve a função y=2x

Figura 13 - Construção de f(x) = 2x



Fonte: Autoria própria

E ver qual é esse ponto de intersecção aqui ó...

P7: É, a gente supôs que vai ter uma colisão né entre as bolas.

P1: Sim...

P11: É, se elas forem chutadas ao mesmo tempo realmente pode acontecer, envolver velocidade, um monte de coisas, só não dá para afirmar, né? ...

P7: Sim, sim... a gente não vai estar trabalhando com a física, só supondo mesmo.

P3: É, daí pode perguntar: Vai ser na subida da bola? Na descida?

Interpretação: No decorrer da exposição do grupo que apresenta a atividade, os colegas se manifestam fazendo intervenções, quer seja relativamente à correção de fala do colega ou à possibilidade de ocorrência da proposta. Vê-se também, sugestões de questionamentos que possam ser feitos para ampliar a situação sugerida.
Unidades de sentido: US.28 - Abertura ao diálogo; **US.29 -** Atenção ao dito pelo colega; **US.30 -** Preocupação com a clareza da atividade; **US.31 –** Sugestão de possibilidades.
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 11: NÃO, MAS OLHA BEM...
Enredo: Após finalizar a apresentação da segunda etapa há uma discussão sobre o enunciado da atividade.
CENA 11: **P11:** Volta na escrita de vocês um minutinho, por favor ali ó, essa bola atingirá 5 unidades de medida a partir da origem, porque eu não tinha entendido até ver o gráfico que vocês desenharam. **P1:** "Ah" entendi. Deu a entender que ela sai da origem daí o ponto mais alto que ela atinge são 5 unidades e depois ela cai. **P7:** Não, mas olha bem, se tá falando assim deseja-se lançar uma bola partindo-se da origem tendo como trajetória uma parábola. Essa bola atingirá o solo em 5 unidades de medida da origem. Já não se subentende que vai fazer a trajetória da parábola e vai cair no 5? Dá para entender? Ou vocês acham que tem que mudar o texto? (Todos os professores começam a falar juntos). **P7:** Ah entendi, pode dar esse duplo significado. **P6:** Pode colocar assim então: essa bola atingirá o solo novamente há 5 metros da origem. **P7:** Então, tem que alterar isso aí. Verdade, como a gente já estava com o exercício mais ou menos pronto na cabeça a gente acha que está claro, mas é verdade, dá esse duplo sentido mesmo. **P3:** É, dá para ficar pensando que é a altura mesmo. **P7:** É, e vocês que estão de fora tem essa visão que a gente não tem. **Pesquisadora:** Isso, mas tira esses "até" 5 metros e vamos colocar "em" 5 metros. **P3:** Ah é, porque senão fica parecendo que pode ser em todos até chegar lá.
Interpretação: Os professores, atentos a exposição dos colegas, chamam a atenção para o enunciado da questão proposta. Vê-se, no diálogo entre eles, que há uma preocupação com o entendimento do aluno de modo que seja claro, para ele, o que se pretende que seja feito no *software*.
Unidades de Sentido: US.32 - Abertura ao diálogo; **US.33 -** Disposição ao outro; **US.34 -** Análise do que foi feito.
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 12: ELE FAZ MECÂNICO POR CONTA DAS FÓRMULAS
Enredo: Os professores continuam falando sobre a atividade “Parábola” exposta pelo grupo abrindo outras discussões
CENA 12: **P2:** É, realmente... Dependendo da atividade, para fazer no GeoGebra é mais trabalhoso, só que ele consegue ir construindo um conhecimento que às vezes, em sala de aula, ele faz mais mecânico por conta das fórmulas, né? **P5:** Ele consegue ir explorando o processo de construção, né? Por exemplo, nessa atividade ele conseguiu ver uma reta perpendicular, um ponto médio... **P2:** Falar qual é o ponto de máximo sem fórmulas, né? **P5:** A simetria também. Você consegue falar de outros conceitos. **P3:** Inclinação da reta. **P5:** A gente chegou a pensar nisso. Falar um pouco de inclinação da reta com essa trajetória retilínea que no caso do terceiro ano eles já sabem. Eu estou aqui falando do terceiro porque quando chega no terceiro bimestre é revisão de funções né, e eles já tiveram geometria analítica que eu trabalhei um pouquinho com eles no GeoGebra com distância, equação da reta, então eles já têm essa noção. **P10:** Mas sabe uma coisa que eu percebo também, é que eu não fiz o primeiro módulo e eu não tenho muita familiaridade com o GeoGebra, daí as vezes eu fico meio perdida, mas uma coisa que eu percebo, é que parece que dá mais vida para o conteúdo porque o aluno sempre fala “para que isso?” ou “aonde eu vou usar isso?” Daí a gente contextualizando pode ajudar, né? Começa a ver sentido, ainda mais para mim, que é tudo muito novo eu estou com essa visão. **P1:** Eu acho que o fato da visualização já é muito interessante. **P2:** Com essas relações pode ir ocorrendo um aprendizado, né? **P5:** Igual, o problema delas (referindo-se a atividade Shopping Cemardia), por exemplo, você fazendo no papel não vai ter graça nenhuma, agora ali não, você vai explorando os conceitos, vai construindo um caminho. **P7:** É e eles são curiosos quando estão no GeoGebra, às vezes você tá pensando em uma coisa e ele já tá lá tentando fazer e falando para gente: “ah professor se você pegar aqui acontece isso” ...

P6: No nosso caso, a gente nem pensou, mas dá até para colocar as duas bolinhas em movimento para ver o momento da colisão, né? **P1:** Sim, e essa atividade, se a gente fosse fazer na lousa, não daria para falar da simetria porque é difícil fazer em lousa uma parábola que mostre essa simetria igual vocês falaram, né? **P2:** É, a gente tem que deixar claro que é um esboço.
Interpretação: Nesta cena os professores discutem o que foi feito valorizando as tecnologias. Relacionam com o trabalho desenvolvido através de fórmulas. Dizem da possibilidade de ampliar as discussões acerca de determinados conteúdos, pelas possibilidades investigativas do *software*. Comentam a necessidade que alguns deles sentem em contextualizar a atividade para que os alunos estejam atentos e se envolvam com o fazer matemática. Consideram que o GeoGebra permite, por meio da ferramenta "animar", fazer explorações variadas em uma mesma situação.
Unidades de sentido: US.35 - A visualização com o *software;* **US.36 -** Possibilidades de exploração de conteúdos diversos; **US.37 -** Importância da contextualização; **US.38 -** Exploração visual no *software* e vislumbre de possibilidades; **US.39 -** Dinamicidade do *software;* **US.40 -** Exploração a partir da precisão do traçado no *software.*
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 13: O ÂNGULO NÃO É VERDADEIRO
Enredo: Ao abrir, no GeoGebra, o arquivo da atividade proposta por P10, apareciam a imagem e o questionamento, conforme segue: "Quais são as medidas dos ângulos formados pelos ponteiros do relógio no horário de entrada e saída da 2ª aula do período da manhã?". Figura 14 - Atividade Relógio com ponteiros   Fonte: Autor desconhecido do site GeoGebraTube
CENA 13: **Professores:** Qual o horário? **P8:** É 7h50 (explicitando que é o horário de início da 2ª aula). **P6:** Tem algum que dá para mexer só o ponteiro dos minutos, para ver se o das horas mexe? **P10:** Ah, automático, para ver se ele já mexe. **P6:** Isso, porque, o que que acontece? Pode ir mexendo só um e o outro não está mexendo, então o ângulo formado pela hora, por exemplo, 3 horas, vai dar lá 90º. Se você puxar para 3:05 o da hora não andou então o ângulo medido não será verdadeiro. **P10:** Entendi. **P3:** É, seria bom porque 7:50, já é pertinho do 8. **P6:** Isso, é um problema que não teria, porque aí você mexe com um e o outro já acompanha.
Interpretação: A atividade sugerida pelo professor foi analisada pelos colegas como impossível de ser resolvida levando em consideração o modo pelo qual o relógio havia sido construído no GeoGebra. Sem a movimentação conjunta entre os ponteiros não se tem a precisão para determinar a medida do ângulo.

Unidades de sentido: US.41 - Atenção ao outro; **US.42 -** Análise do proposto; **US.43 -** Sugestões de encaminhamento.
Relatos da experiência vivida: Os professores sugerem buscar outro relógio no site *GeoGebra Tube*[31] em que seja possível resolver o problema proposto uma vez que, o modo pelo qual o relógio apresentado estava construído, sem a movimentação automática do ponteiro das horas (quando se movimenta o ponteiro dos minutos) não permite localizar exatamente os ponteiros o que daria um valor de medida de ângulo que não é o real (marcado pelos ponteiros do relógio).

[31] O GeoGebraTube é um espaço onde você encontra, disponível para download, diversos materiais construídos no GeoGebra, acessando http://www.GeoGebratube.org

CENA 14: TÁ FALTANDO CONTEÚDO
Enredo: Fala da Pesquisadora - Eu coloquei na área de trabalho de vocês uma pastinha chamada “2/9” que é a data de hoje. Gostaria que vocês abrissem essa atividade “1-homotetia” do arquivo do GeoGebra. Ela foi proposta por um grupo de professores participantes do curso passado. O objetivo é a construção de polígonos homotéticos. A primeira coisa que o grupo queria é que fosse construído um polígono de “n” lados e o aluno movimentasse o controle deslizante em um fator “r” com centro de homotetia em “G”. Ao clicar no polígono e no fator “r” o GeoGebra constrói, a partir da ferramenta homotetia, o polígono semelhante. Essa foi a primeira proposta do grupo. Eles gravaram uma vídeo aula na qual ensinam os alunos a fazerem a atividade. Vocês lembram como que faz ou querem que a gente construa junto? **P3:** Deixa a gente tentar. **Pesquisadora:** Ótimo, tentem e eu vou tirando as dúvidas que vocês tiverem na construção. Por onde a gente começa a construir? **P8:** Boa pergunta! **Pesquisadora:** (risos) Boa pergunta né? A gente começa fazendo um controle deslizante de “n” lados. Aí coloca o mínimo 3 e o máximo pode colocar o quanto vocês quiserem. Os professores que propuseram a atividade colocaram o máximo de 10. Após os professores resolverem a atividade de construção de polígonos homotéticos, iniciamos o diálogo acerca da aula dada por P1 para seus alunos do ensino fundamental (8º ano). Contei para eles como se deu a dinâmica da aula já que neste encontro a professora não estava presente. No laboratório de informática da escola a professora já havia, antecipadamente, colocado em todos os computadores a vídeo aula que os ensinava a construir a atividade de homotetia no GeoGebra (a que os professores haviam acabado de resolver). No laboratório de informática da escola havia um computador para cada aluno, pois a turma não era numerosa. Como solicitado pela professora, os alunos levaram fones de ouvido, para poderem assistir a vídeo aula. A aula era às sete horas da manhã, ou seja, a primeira aula do dia. A professora explicou que eles deviam abrir a vídeo aula, ouvir os passos da construção, ir pausando o vídeo conforme sentissem necessidade para ir construindo no *software* o que estava sendo sugerido.

A aula referente a esta cena aconteceu em uma sexta-feira, durante as duas primeiras aulas do dia e a próxima aula de matemática da professora aconteceria na segunda-feira também nas duas primeiras aulas (o fato de serem as duas primeiras aulas, segundo a professora, faz com que aumente o índice de falta dos alunos). P1 iniciou a aula no laboratório de informática relembrando aos alunos o que foi visto na aula anterior. A cena a seguir expõe a discussão com os professores, após eles assistirem
a gravação em vídeo da aula de P1.

CENA 14:

P8: Achei que eles participaram pouco.

P6: Eu achei que está faltando conteúdo lá de trás. A professora perguntava o que era um triângulo, o que era um quadrado...

P10: Eu acho que teria que ter tido uma mini-aula teórica primeiro na sala, a respeito do assunto, em função do conceito e definições da matéria, para depois poder utilizar o laboratório.

P7: Agora a gente não sabe se o objetivo dela foi pegar essa aula para fazer essa introdução ou se tá sendo um olhar da gente querer fazer uma revisão na sala falando de polígono, de vértice. Mas também vai depender do objetivo dela, talvez ela tenha esse objetivo de já fazer essa revisão ali.

P9: Mas pode ser também que ela já ensinou antes na sala de aula e a gente conhece bem os alunos hoje em dia e eles já podem ter esquecido.

Pesquisadora: De homotetia era a primeira aula. A gente pode pensar em voltar para sala de aula com os conteúdos, mas podemos tentar aproveitar que estamos no laboratório e dar continuidade sem ter que voltar. Será que é possível fazer com que o aluno compreenda? Como a gente faz para ensinar o conteúdo com o GeoGebra?

P6: Antes de entrar no conteúdo propriamente dito, no GeoGebra, a gente deveria trabalhar com eles as figuras planas. Construir as figuras, definir e observar.

P3: O maior problema dos alunos aqui é que eles não fazem relação. Eles não fizeram a relação entre o "n" e o número de lados do polígono. Porque você vê que eles falaram, a figura de três lados eles falaram o nome, mas eles não fazem essa relação (entre o que preenchem na janela que se abre no GeoGebra e a figura que será construída).

Pesquisadora: Não sei se vocês repararam, quando a professora pergunta o menor número de lados de um polígono, um aluno falou 1, um falou 2, em seguida outro falou mais alto

3. Pode ser que eles estivessem chutando, aí ela respondeu “é 3”. A gente não consegue dizer se o que falou 3 estava chutando ou se ele sabia que era três.

P6: Se ela não afirmasse, apareceria um falando 4.

Pesquisadora: Como a sala de aula estava com um número reduzido de alunos, talvez pudéssemos tentar a construção de um polígono de “n” lados e ir explorando junto com os alunos. O fato de a professora não ter multimídia para projeção no laboratório de informática, não possibilitou que ela fizesse isso. Então ela deixou os alunos explorarem a atividade e discutiu com eles só no final. Eram duas horas de aula então, eles ficaram duas horas construindo e algumas perguntas que foram feitas no começo da construção, por exemplo, o número n de lados.

P6: A ideia que o professor falou é interessante. Explorar as figuras com o GeoGebra e, depois, fazer essas perguntas para os alunos.

Pesquisadora: Sim, porque a gente pede para que eles respondam o que é uma figura semelhante, mas em momento nenhum a gente pede para eles medirem os ângulos. Ou seja, existem condições para que as figuras sejam semelhantes, mas a gente não explorou nenhuma delas.

P3: É, eu acho que a gente precisa trabalhar a forma de perguntar.

P7: Talvez aquela ferramenta simples de polígonos, não sei, pensei agora, começar a trabalhar ali. Aí já entra em vários conceitos que a gente precisa passar para eles, aproveitar para trabalhar os ângulos, que daí pode sair a razão e a proporção.

P9: Eles sabiam que uma figura era semelhante porque os lados eram proporcionais, porque eles viam a medida de uma figura em que um lado é 1 e se a razão fosse 2 a outra medida vai ser 2. Eles chegaram a medir, ou não?

Pesquisadora: Eles só foram medir quando fizeram a atividade do caderno, então tudo isso que eles estão fazendo é sem fazer nenhuma medida, só através da exploração da atividade que vocês acabaram de fazer.

P6: Então precisa inverter.

P7: Precisa pegar essa atividade e começar bem simples mesmo, falar de polígono regular, medir o comprimento do lado e conversar com eles

Pesquisadora: Pensar em uma vídeo aula então ensinando essa parte?

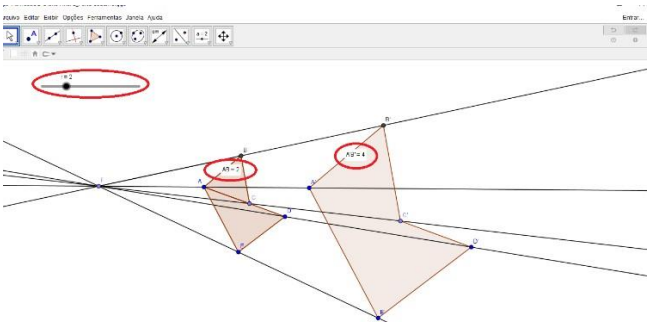
Alguns professores: Sim

P7: O que eu acho que prejudicou um pouco é que a professora não tinha um projetor para

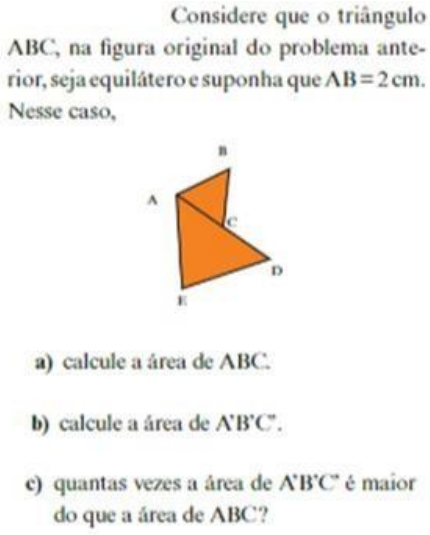
fazer essa mediação com eles. Na sala de aula estavam a P1 um outro pesquisador e a pesquisadora, então tinham 3 tirando todas as dúvidas dos alunos, aí a gente consegue dar conta, mas vocês imaginem se fosse a P1 sozinha tirando dúvida do alunos sendo que cada um estava num momento distinto da atividade, porque eles iam resolvendo e as dúvidas vinham em momentos diferentes. **P8:** É, se mostrar para eles no geral fica mais fácil. A gente estava se perguntando se eles sabem o que é razão, mas no começo do nono ano a gente ensina o que é razão e mostra o que são figuras semelhantes. **Pesquisadora:** Antes de trabalhar a homotetia? **P8:** Isso. A gente trabalha sim. **P6:** Então, para você ver. A gente tá precisando voltar, trabalhar de novo um conteúdo que foi ensinado no mesmo ano para eles. **Monitor:** Se for optar por trabalhar no GeoGebra as figuras planas, antes de fazer a homotetia, a gente pode usar aquela opção de construir o polígono e destacar outro polígono semelhante a ele para trabalhar antes de usar a homotetia, aproveitar para trabalhar as propriedades de figuras semelhantes.
Interpretação: Mesmo já estando no grupo há algum tempo, há professores que ainda consideram a necessidade de retomar o conteúdo utilizando lousa e giz, antes de trabalhar com a tecnologia. Ou seja, a tecnologia seria um modo de praticar ou trabalhar como "reforço" aquilo que foi ensinado em sala de aula. Mas, o diálogo no grupo vai caminhando para a desconstrução de práticas desse tipo e há professores que já demonstram uma preocupação com a participação e compreensão dos alunos via tecnologia. Nota-se que os professores identificam que há necessidade de uma "mudança" no modo de encaminhar a atividade para que se atendam às necessidades.
Unidades de sentido: US.44 - Abertura ao diálogo; **US.45 -** Análise dos conteúdos trabalhados; **US.46-** Manifestação do desejo de trabalhar o conteúdo teoricamente; **US.47 -** Identificação da necessidade de reorganizar das ações ao trabalhar com tecnologias; **US.48 -** Análise da proposta construída; **US.49 -** Sugestões de trabalho com conteúdos prévios no GeoGebra**; US.50 -** Sugestões para reorganizar a atividade; **US.51 -** Identificação de possibilidades de exploração no *software*.

Relatos da experiência vivida: Após os professores assistirem ao vídeo referente a cena começamos a dialogar sobre o que foi proposto pela professora até então focando o modo pelo qual os alunos se envolveram na proposta.

CENA 15: O VÉRTICE ERA UM PONTINHO
Enredo: Esta cena refere-se a outro recorte do vídeo da aula de P1, ainda discutindo homotetia. Trata- se de uma atividade sugerida porque a professora P1 achou que a aula anterior havia deixado os alunos com dúvidas e propôs que eles respondessem algumas perguntas a partir da exploração do que havia sido feito.
CENA 15: **P7:** Já deu uma avançada boa. **P2:** Aquela primeira aula foi importante para sabermos o que mais poderíamos fazer e, nessa aula, já pudemos ver melhoras. **P9:** Ela perguntou algumas coisas parecidas com o que ela tinha feito na última aula, por exemplo, o que era vértice, o que era o número de lados. E aquele aluno que ainda tinha dúvida na última aula já pôde reforçar aqui. **Pesquisadora:** Sim ela perguntou quando eles movimentavam a razão o que acontecia e eles responderam que muda de lado se é positivo ou negativo. Mas, novamente, a gente não falou de semelhança, do comprimento dos lados e dos ângulos. **P6:** Você pode reparar que na aula anterior, para os alunos, o vértice era um pontinho, agora eles já responderam que é o ponto de encontro dos segmentos de retas.
Interpretação: Os professores analisam em que sentido a aula desenvolvida pela professora pôde ser relevante aos alunos em decorrência do que perceberam anteriormente. A possibilidade de (re)visitar a estratégia de ensino de determinado conteúdo mostra, aos professores, os avanços que os alunos tiveram.
Unidades de sentido: US.52- Identificação da importância de reorganizar ações; **US.53 –** Identificação de compreensões dos alunos.
Relatos da experiência vivida: Não há.

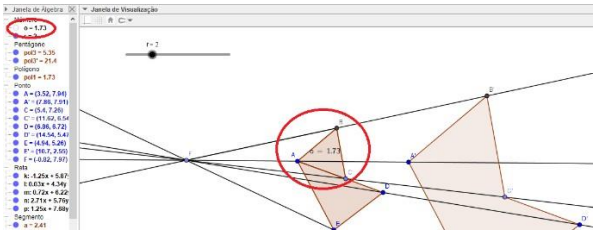
CENA 16: MUITO FAVORECIDA PELO GEOGEBRA
Enredo: Ao trazermos a proposta referente ao Caderno do Aluno para a discussão no grupo, os professores optam por resolver as atividades referentes à situação de aprendizagem, ainda sobre homotetia tal qual havia sido proposta pela professora.
CENA 16: **P2:** Eu acho essa parte muito favorecida pelo GeoGebra, sabe? Ele tenta responder ali e depois você fala para eles: "agora vamos ver se a razão for 2 qual será o valor de A'B'?", e assim sucessivamente, sabe? Isso é muito difícil fazer na lousa, não dá para fazer na verdade, por conta da visualização que o GeoGebra permite. Figura 15 - Valor de A'B' quando a razão é 2      Fonte: Autoria própria **Pesquisadora:** (lendo o enunciado da atividade do Caderno do Aluno) Os polígonos ABCDE e A'B'C'D'E' são semelhantes. Então ele está afirmando a semelhança entre os polígonos. E a razão de semelhança é um valor "k" tal que "FB'=k.FB" qual a razão de semelhança nesse caso? **P6:** É ... para ele encontrar o valor de k era uma questão de pegar o FB e passar dividindo. **Pesquisadora:** Outra sugestão que eu faria aqui é que, na atividade do caderno, a razão é determinada por "k" e na vídeo aula a gente chamou de "r". **Alguns professores:** É. **P7:** Verdade, a gente tinha que ter visto isso antes. **P3:** Ou a gente troca ou a gente deixa claro para eles antes.

Interpretação: Os professores percebem que a dinamicidade do *software*, potencialidade de suas ferramentas e a visualização é favorecida pelo GeoGebra. Identificam que há uma mudança de variável entre o que é proposto no Caderno e o que está sendo, por eles, construído no GeoGebra. No entanto, não aproveitam a oportunidade para discutir isso.
Unidades de sentido: US.54 - Reconhecimento da potencialidade do *software;* **US.55 -** Interpretação da técnica algébrica em um contexto geométrico (determinar k); **US.56 -** Não discussão de possibilidades para além do conteúdo (mudança de variável).
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 17: É SÓ USAR A FERRAMENTA ÁREA
Enredo: A atividade do Caderno do Aluno relativa à homotetia, tinha diferentes exercícios que podiam ser solucionados com o GeoGebra. Os professores deram continuidade a exploração resolvendo o exercício 6.
CENA 17: **Pesquisadora:** O exercício 6, tinha a seguinte proposta: Figura 16 - Atividade do Caderno do Aluno do 9º ano    Considere que o triângulo ABC, na figura original do problema anterior, seja equilátero e suponha que AB = 2 cm. Nesse caso, a) calcule a área de ABC. b) calcule a área de A'B'C'. c) quantas vezes a área de A'B'C' é maior do que a área de ABC? Fonte: São Paulo (2014-2017) **Pesquisadora:** Como que a gente faz para calcular? **P3:** Ah, com o GeoGebra é fácil, é só usar a ferramenta área. **Pesquisadora:** Se eu usar a ferramenta área, olha o que acontece. **P6:** "Vixi", mostra a área de toda figura e não do triângulo. **Pesquisadora:** E agora? Como fazemos para mostrar somente a área do triângulo ABC? **P3:** E se a gente fizer um polígono em cima do triângulo para reconhecer só esse? **Pesquisadora:** Isso! **P9:** No comando entrada não dá para fazer também? Digitar Área de ABC, por exemplo? **Pesquisadora:** Dá também. Se vocês forem na caixa de entrada e digitar Área vai aparecer 3 opções, vocês devem clicar na opção que se refere a polígono e digitar ABC.

Vai aparecer a área na janela de álgebra e é só arrastar o valor da área para a janela de visualização.

Figura 17 - Atividade de Homotetia no GeoGebra



Fonte: Autoria própria

P5: Eu fiz assim: fui na ferramenta polígono e criei um novo polígono em cima dos vértices que já existiam, ABC, e depois achei a área dele.

P9: E deu quanto o seu?

P5: A área? Deu 1,73

P9: Então deu igual o meu. Dá para fazer tanto pela entrada do GeoGebra quanto por outro polígono.

Interpretação: Os professores exploram diferentes possibilidades para determinar a área do polígono com o *software*. O polígono requerido no exercício é o triângulo ABC. Ao optar pela ferramenta "área" o *software* mostra a medida da área de toda a figura construída. Isso leva os professores a buscarem alternativas de, no GeoGebra, mostrar a área apenas do triângulo ABC.

Unidades de sentido: US.57 - Abertura ao diálogo; **US.58 -** Exploração das ferramentas do *software*; **US.59 -** Identificação da igualdade de respostas independente da ferramenta escolhida; **US.60 -** Levantamento de possibilidades para solucionar o proposto.

Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 18: FALTOU UM FECHAMENTO
Enredo: Esta cena expõe o diálogo do grupo após assistirem o vídeo da aula de P1, com os alunos do 9º ano.
CENA 18: **P2:** O que me chamou a atenção é que eles não perceberam que a área era o quadrado da razão e também não falamos disso. Eu ainda acho que faltou um fechamento na aula que infelizmente não foi possível. **P6:** É, infelizmente a gente não consegue atingir um ideal. Porque o ideal seria que os alunos fossem em todas as aulas para que o conteúdo fosse sequencial para eles, que nosso número de alunos por sala fosse menor, o número de computador por alunos é o de menos, sabe... isso a gente dá um jeito. Mas, não conseguimos fazer com que esses alunos vão para escola...
Interpretação: O professor comenta que os alunos não perceberam que a razão entre as áreas de figuras semelhantes é o quadrado da razão de semelhança (razão entre os lados). Porém, destaca que mesmo eles não se atentaram a esse fato. Consideram que faltou um "fechamento" para a discussão do conteúdo. Concordam que a ausência dos alunos às aulas prejudica a continuidade do trabalho do professor.
Unidades de sentido: US.61 - Percepção de que faltou um desfecho no trabalho; **US.62 -** Reflexão relativamente ao modo de ensinar a atividade; **US.63 -** Identificação de falta de continuidade no trabalho em decorrência da ausência dos alunos.
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 19: FUNÇÃO EXPONENCIAL
Enredo: O diálogo acontece após os professores resolverem a atividade de Função Exponencial no GeoGebra.
CENA 19: **P2:** Então, é um problema que aborda um crescimento exponencial. A gente chegou à conclusão que esta questão não é favorecida pelo GeoGebra, porque depois de 10 horas vai dar um número muito grande que o GeoGebra não vai mostrar... Até mostra, mas assim, não é tão fácil para o aluno, a calculadora vai ser mais fácil que o GeoGebra, tá? As outras já são mais interessantes no GeoGebra. **P3:** No final de um dia então, impossível, porque tinha dado 132 milhões e alguma coisa. **P2:** Daí na situação 2, fala o seguinte: Situação 2: Construa no GeoGebra o gráfico da função $f(x)= a^x$. Aí a gente pensou num controle deslizante valores de -20 até 20 e incremento 0.1 e criar a função $f(x)= a^x$. A gente acha mais interessante propor os valores negativos pro aluno perceber que não existe a função exponencial com base negativa, daí o aluno veria aqui que pros valores negativos não existe função, pro valor 0 é 0 né e pros valores positivos que começam a função, de 0 a 1 decrescente e depois do 1, crescente. É isso que ele pede para explorar na situação 2, daí ele pergunta: Ao movimentar o coeficiente "a" o que acontece com o gráfico da função? A partir da exploração do gráfico como podemos analisar: a. O domínio da função exponencial b. A imagem da função exponencial Então seria pro aluno perceber que o domínio é os reais e a imagem os reais positivos. Daí depois ele pede: Construa no GeoGebra o gráfico da função $f(x)= ab^x$. Vou fazer numa outra janela. Então agora o a não é a base, é um número que tá multiplicando a função exponencial. Então a gente vai fazer um controle deslizante pro "a", pode ser de -20 até 20 e incremento 0.1. Para o "b" a gente pode fazer um controle deslizante a partir do 0 porque o aluno já vai ter visto que não existe base negativa. **P3:** O P2, mas aí você tinha falado que deveria continuar com a base "a" mesmo para manter a letra do outro exercício né.

P2: Verdade, porque na atividade 1 o "a" era outra coisa. A gente achou que podia ser sequencial, eu estou fazendo como tá ali no roteiro, mas a gente achou que seria interessante manter o "a" como base. **P11**: Para entendimento dos alunos.

P2: Isso, para entendimento dos alunos. Daí então faz a função $f(x)= ab^x$ e para responder aquela questão, teria que ser o valor de "a" 8 e o valor de "b" 2, só que mesmo fazendo isso, o aluno entendendo isso, ele não vai conseguir responder para 10 horas, porque é um valor muito alto. Pra 10 horas seria 8192, então ele não conseguiria visualizar isso, a gente conseguiu fazendo o que, fazendo uma planilha. Então o que a gente achou? a gente achou que a situação 2 tá mais interessante que a situação 1, que a situação 1 não dá para fazer pelo GeoGebra.

P3: Talvez faria a situação 2 no laboratório e as situações problema na sala de aula, usando calculadora.

P9: É, só se na situação mudar de 10 horas para 3 horas.

P3: É, eu falei isso, mudar para 2 horas. Mas o problema é que depois ele pede para 1 dia, tá vendo?

P2: Depois de 1 dia então são 134 milhões e alguma coisa.

P11: É, de repente sugerir um valor menor e trabalhar com o aluno um valor maior no próprio GeoGebra para mostrar para ele que o gráfico vai dar um valor muito alto.

P9: E fazer o inverso também. Depois de quantas horas, terá quantas bactérias? Dar um valor de "y" e achar o "x" ali.

P2: Então, acho que poderia ter invertido ali. A situação 2 primeiro, depois a 1.

P3: Ali o que dá para inserir é que se o aluno não tem uma habilidade no GeoGebra, a gente tem que ensinar os comandos né, faça o controle né, assim, mais específico. Um "roteirinho" para ele seguir, assim como a gente fez naquela atividade lá da casa, porque senão a gente vai ter que dar assistência para todos os alunos e a gente não vai dar conta né, porque eles ficam chamando.

P11: Sabe o que eu fiquei pensando agora que vocês mostraram? Na situação 2 né, o domínio e a imagem. Daí quando a gente constrói a função exponencial com a base negativa e positiva, a gente vê que com a negativa ela não existe, ela não é definida nisso, e pensar em como que a gente explica pro aluno, porque pro aluno a gente fala assim: que o "a" é entre 0 e 1, mas por que? Será que a gente consegue com o GeoGebra, pensar porque que a função exponencial não tá definida com base negativa? Porque se a gente tiver a base -2,

por exemplo, num expoente 0,5 então para ele resolver, ele teria que achar a raiz quadrada de -2, e a raiz quadrada de -2 não é definida nos números reais, então isso seria legal, uma coisa da gente discutir em sala de aula, porque a gente fala que ela não existe, o GeoGebra mostra isso e depois a gente pode dar um exemplo né? **P3:** Dá até para lançar como pesquisa, para que a gente possa discutir numa próxima aula. **P11:** Bacana. **P9:** Não tem como eu fazer o eixo "x" e o eixo "y" na proporção que eu quero? Tipo assim, no "x" colocar de 2 em 2, no "y" colocar de 100 em 100. **P7:** Verdade, se você trabalhar numa escala.... **Pesquisadora:** A gente nunca tentou isso, mas vamos tentar. **P11:** Se clicar com o botão direito ali aparece as escalas que você consegue trabalhar. Talvez ó P2, se mexesse na escala, mesmo para 10 horas daria para visualizar. **P7:** Aí a gente conseguiria resolver no próprio GeoGebra, sem precisar ir pro quadro. **P11:** Muito bem P9, você já conseguiu uma solução.
Interpretação: Os professores, diante da situação problema, analisam as potencialidade e limitações do *software* para resolver o problema. No diálogo, eles mostram que o GeoGebra parece não ser adequado a solução de uma das atividades, pois a visualização que ele potencializa, não será viável nessa situação. No entanto, ponderam que há outros conteúdos envolvidos que podem ser explorados de modo significativo no *software* como, por exemplo, a base de uma função exponencial, domínio e imagem. A falta de conhecimento das ferramentas do *software* é que os fazem considerar que ele não é adequado para a atividade. No entanto, a possibilidade de uma mudança de escala nos eixos que permitam a visualização gráfica, os faz pensar que o problema, inicialmente identificado, ficaria resolvido.
Unidades de sentido: US.64 - Reconhecimento das potencialidades do *software;* **US.65 -** Abertura ao diálogo; **US.66 -** Identificação de conteúdos a serem explorados; **US.67 -** Adaptação para manter o uso do *software;* **US.68 -** Rejeição ao uso do *software* em decorrência de sua limitação; **US.69 -** Reconhecimento do erro e aceitação de sugestão do outro; **US.70 –** Abertura de possibilidades; **US.71 -** Exploração do *software* visando a resolução da atividade; **US.72 -** Preocupação com a orientação de uso do *software.*
Relatos da experiência vivida: Não há

CENA 20: SERÁ QUE A GENTE CONSEGUE MOSTRAR ISSO PRA ELES?
Enredo: Dando continuidade as apresentações e discussões de atividades sobre funções com o grupo, a cena a seguir refere-se ao diálogo da proposta de trabalho com funções do primeiro grau.
CENA 20: **P4:** Então, inicialmente nós fizemos o grupo 1A e 1B tudo num plano só. Se vocês observarem as funções do grupo 1A e 1B são funções em que o "b" vale 0. Nós achamos bem interessante trabalhar a função do primeiro grau no GeoGebra. São funções que o "a" é positivo, ou seja, o coeficiente angular é positivo e depois, no grupo 1B, ele é negativo. Pelo menos achamos assim, que para o aluno é muita informação num plano só, nós achamos que o ideal seria construir primeiro no plano as funções em que o coeficiente angular seja positivo e o aluno observa e, depois, no outro plano, as funções em que o coeficiente é negativo. Separado parece que se visualiza melhor, todas com o coeficiente angular positivo e depois todas com negativo... Depois vem algumas questões para serem respondidas. O exercício 1 nós construímos e quais as alterações que nós percebemos? Imaginamos o que o aluno vai responder observando os coeficientes angular positivo e depois o negativo, a primeira vai ficando mais vertical, né? porque o coeficiente "a" positivo a função crescente vai ficando mais ... ele vai percebendo que a reta vai ficando mais vertical. E na segunda 2A e 2B as funções seriam sempre retas paralelas, tá? Então as funções construídas no grupo 2A e 2B e as observações que o aluno vai fazer... o que vai mudar? As retas serem paralelas e o coeficiente angular que tá mudando (a intenção era dizer do coeficiente linear). E achamos legal que dá para ir ocultando as retas, dá para trabalhar elas separadas depois todas juntas... achamos isso bem legal. **P2:** Aquela ideia que falamos no encontro passado de ter um projetor, ajuda muito o professor durante a construção, porque você consegue ir desativando algumas funções e ir fazendo questões para os alunos responderem oralmente tal... **P4:** Sim, e depois disso feito o aluno vai responder o que é coeficiente linear o que é coeficiente angular... E a questão 3 é uma comparação: Após alterar repetidamente o coeficiente angular (utilizando o controle deslizante) é possível notar alguma diferença no gráfico? Qual é a diferença entre uma função com coeficiente angular negativo, outra com

coeficiente angular positivo e outra com coeficiente angular igual a zero?
Então eu achei assim, que a visualização vai ajudar bastante que seria bem rico essa observação pelo GeoGebra. Então é preciso construir um controle deslizante para ir observando o que acontece...
E por último a quarta questão que é: Descreva, detalhadamente, o que acontece com a função ao alterar o coeficiente linear. Que é também através do controle deslizante, ele vai movimentando e tirando as conclusões, que são retas paralelas e o que vai mudar seria o ponto de intersecção do gráfico com o eixo "y".
P11: Essa atividade seria para alunos que já viram coeficiente angular e coeficiente linear? Porque a gente colocou lá que o coeficiente angular é a inclinação da reta daí será que eles conseguem perceber essa inclinação em relação a quem ... pelo GeoGebra? será que a gente consegue mostrar isso para eles? **P5:** Ao eixo "x"
P6: Poderia colocar um ângulo ali então (indicando entre a reta da função e o eixo x)...

P11: É né? Porque se a gente deixa somente inclinação ainda fica um pouco vago, a gente enquanto professores pode olhar e já saber que é em relação ao eixo "x", mas, as vezes, pro aluno não fique tão claro essa inclinação. Me lembra muito o eixo "y" quando a gente diz que está ficando mais vertical, será que isso pode fazer com que o aluno pense que é em relação ao eixo "y"? Talvez discutir um pouco, fazer igual o P6 falou medir o ângulo ...
P6: Medir o ângulo porque aí conforme você mexe o controle deslizante, vai variando o ângulo e fica mais fácil de visualizar. Porque aí você explica que a inclinação da reta está relacionada ao ângulo e depois quando ele se desloca linearmente o que significa ...
P11: (interrompendo o colega) Daí você explica que o coeficiente linear intercepta o eixo "y" e...? **P9:** (interrompendo o colega) Acho que ali, quando pergunta o que é coeficiente linear, poderia colocar entre parênteses o "b" pro aluno saber e depois a gente explica no gráfico o que significa o "b".
P4: É, vai depender muito do que trabalhamos em sala de aula... temos que saber o momento de cada aluno e o que trabalhamos para fazer as alterações necessárias.

Interpretação: Os professores fazem as funções no GeoGebra e exploram cada um dos grupos conforme lhes foi solicitado no exercício. Eles consideram interessante os alunos visualizar o que acontece com o gráfico das funções quando se utiliza o *software*. Destacam a possibilidade de, a partir da construção de um controle deslizante, ir analisando as transformações gráficas ocorridas a partir da variação do coeficiente angular ou linear das funções. Também sugerem a possibilidade de, no GeoGebra, ir ocultando os gráficos

de modo a tornar possível a discussão sobre uma determinada função. Após a apresentação da atividade o grupo analisa as possibilidades que se abrem para trabalhar com a atividade em sala de aula. As discussões focam o modo pelo qual a proposta da atividade (enunciado) deve ser feita para que o aluno compreenda. Há diversas sugestões e a conclusão de que é preciso conhecer o aluno para saber o que pode ser melhor proposto.
Unidades de sentido: US.73 - Análise da proposta com vistas ao ensino; **US.74 -** Potencialidade do *software* para visualização; **US.75 -** Potencialidade do *software* para o estudo gráfico; **US.76 -** Identificação da relevância do uso da ferramenta controle deslizante para explorar as funções; **US.77 -** Análise da atividade para a compreensão do aluno; **US.78 -** Sugestão de alterações considerando o conhecimento do *software;* **US.79 -** Sugestão de exploração pela potencialidade do *software;* **US.80 -** Conjecturas a partir do conhecimento do *software.*
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 21: ACHO QUE FICA DIFICIL ELES VISUALIZAREM
Enredo: Após o diálogo referente à atividade de funções do primeiro grau terminar, demos início a apresentação do grupo responsável por discutir o plano de aula de funções quadráticas. As cenas abaixo decorrem da seguinte atividade:
CENA 21: **P9:** No primeiro exercício ele fala que tomaremos inicialmente b = 0 e c = 0, ou seja, só ax^2. Então ele quer saber primeiro, o que se pode observar com relação ao valor absoluto do coeficiente "a", fazendo no GeoGebra. Nota-se que quanto maior o coeficiente “a” a abertura da concavidade vai diminuindo e quanto menor, vai aumentando. Então, a primeira questão é só isso que ele pede, com relação ao coeficiente “a”. Na questão b, que ele fala sobre o sinal do coeficiente “a”: “O que você pôde observar com relação ao sinal do coeficiente "a"?”, então se você passar para negativo a concavidade vai ser voltada para baixo. No exercício 2 se eu criar outra função e inserir “+ c” ... não vai dar certo, preciso fazer o controle deslizante primeiro... Então fala para eu deixar o “a=1” e o “c” qualquer valor diferente de 0 e analisar o que acontece. A gente vai vendo que ele vai alterando o valor de “y”, né? Então o vértice da parábola fica na reta do “y” e se eu colocar c=-1, então a coordenada vai ser (0,-1) e assim por diante... Na terceira questão ele fala para comparar o x^2 com a função $y = (x – m)^2$ então eu vou colocar c=0 e se c=0 vai ficar só x^2 então para construir a função $y = (x – m)^2$ vou construir o controle deslizante “m” e depois digitar a função $f(x) = (x – m)^2$ e se eu alterar o valor de “m” ele vai alterando aqui o eixo “x” e a pergunta é sobre isso mesmo ó: Crie parábolas descritas com “m” assumindo os seguintes valores - 2, -1, 1 e 2. Solicite aos alunos que descrevam o que ocorre com os gráficos. Dá para aproveitar e falar que o “m” é a raiz da função, já que ele está passando na reta do “x”. O exercício 4 a gente ficou meio na dúvida. Com base no estudo anterior, como você espera que seja o gráfico de $y = x^2 + 6x + 11$, em relação ao gráfico de $y = x^2$? A gente entendeu que era para responder sem usar o GeoGebra, ele tem que dar a característica do gráfico de $x^2 + 6x + 11$, então acho que fica difícil o aluno visualizar este

gráfico sem utilizar o GeoGebra. O que ele pode tá respondendo aí é que como x^2 é positivo a concavidade está voltada para cima, o "c" aqui vale 11 então ele vai passar no eixo "y" no 11, mas o gráfico em si mesmo eu acho que vai ficar difícil pro aluno imaginar. **P2:** Como é uma pergunta meio geral, tem várias respostas que o aluno poderia dar que são consideradas válidas, porque quando você pergunta como que você espera que seja o gráfico, o aluno pode te responder que espera que seja com a concavidade para cima e estaria correto. **P3:** Mas ele quer ainda que você fale com relação ao x^2. **P9:** É, eu acho que fica difícil eles visualizarem. **P6:** É, só fazendo mesmo.
Interpretação: Os professores, ao lerem o enunciado da questão em voz alta e irem, simultaneamente, realizando a construção no *software* (cuja tela estava sendo projetada) abriu-se várias discussões e sugestões. Os professores olham para a atividade e expõem o que eles manteriam ou alterariam, de acordo com a experiência de sala de aula. Vê-se que algumas questões, como no caso do exercício 4, os professores não consideram o já explorado pelo aluno e dizem que é uma pergunta difícil de ser respondida sem que o gráfico seja construído. Embora, haja um levantamento de hipóteses de um deles, a maioria considera que é preciso construiro gráfico.
Unidades de sentido: US.81 - Mostram domínio das ferramentas do *software;* **US.82 -** Analisam possibilidades de exploração na atividade; **US.83 -** Discutem o conteúdo matemático no *software;* **US.84 -** Consideram a atividade "em si".
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 22: TÁ COMEÇANDO A CLAREAR MAIS
Enredo: Ao tentarem solucionar a atividade sobre a função quadrática, os professores dizem ter dúvidas sobre o que representa o valor de “b” na função.
CENA 22: P11: O que influencia o coeficiente “b” na parábola? **P4:** Vamos criar um controle deslizante para “b”. **P9: C**oloquei “a” igual a 1 e o “c” igual a 0 e estou movimentando o “b”. **P11:** Parece que ele faz o movimento contrário do que faz a parábola. **P5:** Põe o “b” igual a 2 e depois põe igual a -2 para gente ver... Veja, não parece que foi a simétrica? **P9:** Mas olha lá, se eu mudar o “c” fica difícil definir isso. **P3:** Já colocou o rastro neste ponto, só para gente ver? **P1:** É, o rastro é outra parábola. **Pesquisadora:** Clica com o botão direito em cima do gráfico e vai em habilitar rastro. Agora movimenta o “b”. **P3:** É, ele faz outra parábola com a concavidade contrária. **P5:** Eu achei um sujeito aqui no YouTube que fala assim: quando “b” for negativo ela se encontra do lado positivo do eixo “x”, quando “b” for positivo ela se encontra do lado negativo do eixo “x”. Volta lá no gráfico, vamos ver se é verdade. **P9:** Mas isso tem relação com a soma e produto, que a soma das raízes tem que dar o “b” com o sinal invertido né. **Alguns professores:** Hum, é verdade. **P11:** Se o “b” é menos 5 uma das raízes é 5... **P9:** É, somando este 0 com o 5, vai dar +5, só que a função inicial vai ser -5. **P7:** É, está começando a clarear mais. **P4:** Veja, dá certinho. A distância entre os dois pontos que interceptam o eixo “x” é o valor do “b”. Põe outro valor aí, “b” igual a 4. Veja a distância entre os dois pontos que interceptam o eixo “x”. **P9:** Mas, se eu mudar o “c”, já não vai dar mais certo.

Interpretação: Os professores analisaram o que variava no gráfico da função quadrática ao modificarem o valor de "b". Nota-se que há uma exploração da atividade, uma vez que eles não conseguem ver qual o significado desse termo na função (em termos de transformação gráfica). Há um levantamento de hipóteses que são verificadas numericamente no *software*. Há uma busca de informação na internet e uma verificação no *software*. Há uma associação entre o conhecimento que tem de propriedades da função quadrática, como soma de raízes. No entanto, não há uma conclusão que os satisfaça.
Unidades de sentido: US.85 - Abertura ao diálogo; **US.86 –** Sugestões de encaminhamentos; **US.87 -** Busca de compreensão de um conteúdo matemático com o *software;* **US.88 -** Investigação com o *software*; **US.89 -** Validação do feito através da exploração no *software.*
Relatos da experiência vivida: Não tendo tempo para continuar dialogando, pois mais um grupo ainda se apresentaria, os professores decidiram que, se alguém descobrisse mais alguma informação, compartilharia com o grupo.

CENA 23: A GENTE VAI CHEGAR LÁ
Enredo: O último grupo apresenta a atividade referente as funções trigonométricas, especificamente a função seno, cuja proposta era desenvolver as seguintes questões no GeoGebra.
CENA 23: **P5:** Devemos traçar as funções senx, sen2x, sen3x. Essa daí é a primeira curva, função seno de "x", a segunda curva que vai aparecer é o seno de 2x. Então o que tá acontecendo de diferente da primeira para segunda? **P7:** O período diminuiu, né? **P5:** Então, pode observar o período aqui ó. A primeira curva, senx, período da exatamente 2π e o período da segunda curva, sen2x, dá π, então quando eu multipliquei por 2 o período caiu pela metade. Posso comparar também a amplitude aqui. A amplitude da primeira é 1 e a amplitude aqui também não mudou, é 1. Então conforme você vai multiplicando 2x, 3x, vai diminuindo o período, mas não interfere na amplitude. **P8:** E o que que interfere na amplitude? **P7:** Calma que a gente vai chegar lá. **P5:** Agora se eu multiplicar por -2, então sen(-2x) o que acontece? É o simétrico, né? E se eu multiplicar agora por "-3x" o período... **P6:** O período dela fica igual ao período do seno positivo, porém ela é simétrica, né? **P5:** Então se você observar, o valor que tá multiplicando o "x" altera o período, mas não altera a amplitude e se o número for negativo, você tem o simétrico da curva. **P7:** E alí no caso, ficou 1/3 do período do seno de "x". **P5:** Quanto mais você aumenta, menor vai ficando o período. **P7:** Aí o exercício pede que explique as mudanças que aconteceram no gráfico da função seno. Aí, no caso, dá para perceber que houve uma variação do período das funções, né?, mas a amplitude se manteve constante. **P5:** A segunda pergunta é ... repare que agora ao invés de multiplicar você vai somar com o valor de x ou subtrair. Então, vamos ver o que que vai acontecer. A gente tem senx e a gente vai somar mais $\frac{\pi}{2}$. **P6:** Ele só deslocou.

P9: Ele só deslocou $\frac{\pi}{2}$.

P5: Quando eu coloco senx+2π ele sobrepôs, né? por causa da circunferência, que aí deu uma volta completa.

P9: É importante falar para o aluno também porque mudamos a escala só do eixo "x" e não do eixo "y". Porque o y indica o raio da circunferência.

P7: Aí eu poderia entrar também com o conceito de arcos côngruos que tá somando, você tá dando uma volta e tá caindo no mesmo valor. Na apostila, o eixo já muda também então ele já tá vindo acostumado a trabalhar com essa troca dos eixos.

P5: Então a gente estava somando e agora quando você subtrai houve uma inversão, não é isso? Deslocou negativamente. E agora se for o valor de "-2π" sobrepõe de novo.

P7: Eu acho que trabalhar os arcos côngruos dá uma visão boa para eles de mostrar que se você somar "2π" ou subtrair "2π", que está trabalhando com arcos côngruos, elas vão ter os mesmos valores e vão se sobrepor.

P5: Agora o terceiro aqui é quando você multiplica o valor seno, então o valor multiplicado por 2, por 3...

P7: Agora foi a pergunta que o P8 fez, da amplitude. **Pesquisadora:** A amplitude é agora, quando você multiplica. **P5:** Então seno de "x" tá aqui, se você multiplicar por 2...

Pesquisadora: Ele inicia do mesmo lugar só que a amplitude muda.

P5: Pelo número que você multiplica é a amplitude. Agora se o número for negativo, o que ocorre? É a simetria, e o valor da amplitude é o valor que você multiplica.

P7: Na apostila tem os exercícios desse tipo de trigonometria, só que você não consegue ter essa visão que a gente tem aqui no GeoGebra, né? porque ele pede para gente fazer o gráfico depois pede: "faça no mesmo eixo duas vezes senx". Até dá para ir fazendo, mas aqui não tenha dúvidas que você tem uma visualização melhor.

P5: Agora você tá somando em sen x o valor 1 ou (1+senx), observe que agora não passa pelo ponto 0.

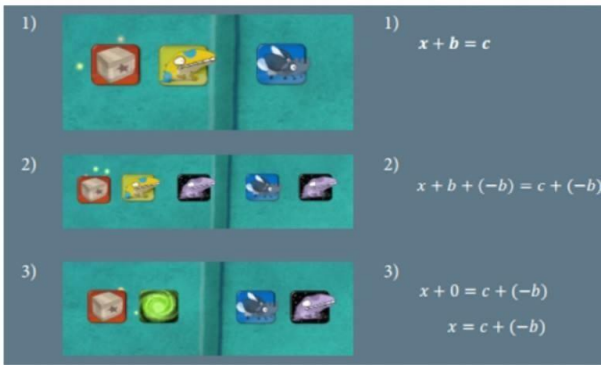
Pesquisadora: Porque somou 1.

P5: Deslocou uma unidade para cima.

Interpretação: Os professores se envolvem na resolução da atividade proposta, acompanham a exposição dos colegas (do grupo) e fazem perguntas com vistas a compreender o conteúdo matemático que está sendo trabalhado. Nota-se que estão atentos as mudanças que ocorrem no gráfico ao se variar a função seno. Exploram e discutem o que pode ser feito em sala de aula para que o aluno compreenda a função trigonométrica seno do ponto de vista gráfico. Afirmam que, embora haja no Caderno do Aluno (apostila) exercícios que exploram as funções trigonométricas, a construção gráfica no GeoGebra, em decorrência da dinamicidade, é mais bem explorada.
Unidades de sentido: US.90 - Abertura ao diálogo; **US.91 -** Investigação do conteúdo no GeoGebra; **US.92 -** Levantamento de hipóteses/conjecturas; **US.93 -** Análise das potencialidades do *software* para explorar o gráfico da função; **US.94 -** Reconhecimento da validade do trabalho no GeoGebra para a visualização gráfica.
Relatos da experiência vivida: Nesse encontro P8 precisou sair antes do término das atividades e não pôde ouvir a explicação do grupo acerca da questão que havia levantado no início, acerca da amplitude da função seno.

CENA 24: EM QUE MOMENTO A GENTE VAI INTRODUZIR
Enredo: Nesse encontro os professores exploraram os games *Dragon Box Álgebra 12+ e Dragon Box Elements*. Outro pesquisador (na descrição nomeado Pesquisador 2), integrante do grupo de pesquisa, juntamente comigo (Pesquisadora principal), fez o encaminhamento da atividade em que foram exploradas as possibilidades de, pelo *game*, discutir conteúdos matemáticos em sala de aula.
CENA 24: **P2:** Em que momento que a gente vai introduzir isso? Eu não sei. **Pesquisador 2:** Percebe que eu estou extrapolando... **P2:** Você vai deixá-lo jogar tudo... **P1:** Antes do jogo introduzir o conteúdo.... **P8**: (interrompendo o colega) ... eu não sei, eu acho que o correto seria, depois que o aluno jogou, né? Como nós fizemos aqui, jogar, deixar livre aí ele vai, por ele mesmo, procurando, tentando e entendendo. **P2:** Mas eu acho que não pode avançar tanto né. **Pesquisador 2:** E o que vai medir isso? **P6:** Porque, na verdade, o que você tá querendo é associar o *game* com a álgebra, é isso? **Pesquisador 2:** Isso, porque essa metáfora tem que ser negociada. **P5:** Porque o aluno vai ter que enxergar essa associação. **P2:** Mas será que o aluno vai medir isso para nós? (referindo-se até onde avançar com o jogo). **P6:** Não, vai ter que ter um mediador, que somos nós. **P3:** Eu acho que a gente podia deixar eles jogarem e depois ir passo a passo, fase a fase do *game*, estudando o que está acontecendo algebricamente. **P6:** Isso é fácil, num instantinho a molecada domina isso aqui. **Pesquisador 2:** Sim. Para eles é jogar o jogo. **P6:** Sim, para eles é o jogo. Agora pensando, será que ele vai associar à álgebra? **P2:** Então, mas aí não seria num outro momento, na hora de trabalhar expressão algébrica, ir

lembrando: “lembra lá do jogo...” não seria essa associação? “Olha no jogo como é que acontecia”.
Interpretação: Os professores jogaram e, apesar de entender a proposta do *game*, demonstram preocupação entre a articulação do jogo com os conteúdos curriculares. Consideram que os alunos podem não ser capazes de fazer essa relação e discutem um modo de fazê-lo: se antes ou após o jogo. Parece que consideram que se deve, primeiramente, deixá-los jogar para depois ir articulando aos conteúdos. Outra dúvida surge: jogar até onde?
Unidades de sentido: US.95 - Abertura ao diálogo; **US.96 -** Busca de estabelecimento de relações com o conteúdo matemático; **US.97 -** Discussão sobre modos de trabalhar com o *game* na sala de aula.
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 25: SEM SABER EQUAÇÃO, ELE SABE FAZER?
Enredo: Conhecendo as metáforas do *game*, os professores discutem a possibilidade de compreensão do aluno. Na imagem abaixo, por exemplo, há algumas traduções para linguagem algébrica das metáforas do jogo. Figura 18 - Tradução das metáforas do game para a linguagem algébrica    Fonte: Elaborado pelo Pesquisador 2
CENA 25: **Pesquisadora:** Então, o bauzinho do dragão é o "x", se eu tenho cartas diferentes, tenho letras diferentes. Será que isso eu posso fazer, em sala de aula? **P2:** Ah, eles adoram cortar isso aí, né? Ficam o mais e o menos embaixo. **Pesquisadora:** E esse nível de expressão, vai aparecer em níveis mais avançado, as regras vão ser as mesmas do jogo e eu vou estar resolvendo equações algébricas. **P8:** Mas você acha que nessa fase o aluno sem saber equação, ele sabe fazer? **P2:** Com certeza. **Pesquisador 2:** Resolve, sabe por que? Porque isso é um jogo. Ele não tem a preocupação de ter que acertar. **P8:** É ..., mas, ele não vai conseguir cancelar o azulzinho ali, né?
Interpretação: Após jogarem o jogo, os professores discutem a viabilidade de trabalhar com níveis mais avançados em sala de aula. Alguns demonstram preocupação, pois consideram que o aluno poderá não ser capaz de compreender as metáforas.
Unidades de sentido: US.98 - Abertura ao diálogo; **US.99 -** Cuidado na análise da viabilidade do trabalho em sala de aula; **US.100 -** Levantamento de hipóteses sobre a compreensão do aluno.
Relatos da experiência vivida: A tradução das metáforas do *game* para linguagem algébrica eram projetadas para os professores.

CENA 26: ÀS VEZES A GENTE ACHA QUE É ÓBVIO
Enredo: Os professores conversam sobre o uso das metáforas.
CENA 26: **Pesquisador 2:** Então os tipos de metáforas que nós usamos foi a nossa primeira reflexão, né? Eu estou atento a isso? **P2:** Não ... as vezes a gente acha que é tão óbvio né... **Pesquisador 2:** Eu tenho a intenção, mas nem sempre eu faço essa analogia imediata da metáfora. **P2:** Ou o que você falou, só há comunicação quando eu falo e a pessoa entende o que eu estou querendo dizer, né? **P6:** Tanto é que logo no começo, eu perguntei, né? Qual é a finalidade? Onde eu vou chegar aqui? O que que eu estou fazendo com isso aqui.
Interpretação: Os professores discutem a importância da comunicação, buscando destacar que é preciso fazer sentido para os alunos para que eles compreendam e façam analogias com o conteúdo matemático.
Unidades de sentido: US.101 - Abertura ao diálogo; **US.102 -** Conjecturas sobre potencialidade para a comunicação.
Relatos da experiência vivida: Não há.

CENA 27: COMO SE FOSSE UM TREINAMENTO
Enredo: Os professores conhecem outros jogos e discutem com os pesquisadores a diferença entre *game* e atividades *gamificadas*.
CENA 27: **P5:** Qual é 100% gratuito? **Pesquisadora:** O *Bug Hunter*. Esse também é, mas você percebeu? Isso aqui é um *game* ou uma atividade *gamificada?* **P5:** Atividade. **Pesquisadora:** Fica nítido né? Tem a interatividade, você tem um *feedback* porque você vê se você acertou ou errou, mas, ou você já sabe o que você tá fazendo ou você só segue a atividade. **P5:** Como se fosse um treinamento, né? **P2:** Aí não tem como, né? De voltar... **Pesquisador 2:** E se você procura nas *app* nas *store* da vida, tem toneladas disso, toneladas de *quiz,* para achar esses eu já garimpei. Eu queria um *quiz* um pouco mais simpático, uma atividade um pouco menos agressiva, mas são toneladas que aparecem. E o mais assustador é você ler os comentários... **P2:** É a mesma coisa de você tirar a lousa, colocar tudo no *DataShow* e ler tudo que tá escrito lá... **Pesquisador 2:** Só mudou o meio.
Interpretação: Visando discutir com os professores a potencialidade de um game, outras opções de jogos, foram apresentadas. Os professores identificam que as atividades *gamificadas* têm mais o propósito de "treinamento" e menos dinamicidade. Interpretam que muitas que encontram na internet não tem a potencialidade do trabalho com tecnologias, pois são exposições como poderia ser feito com lousa e giz.
Unidades de sentido: US.103 - Abertura ao diálogo; **US.104 -** Análise das potencialidades do game; **US.105 -** Identificação da falta de dinamicidade em atividades *gamificadas*; **US.106 -** Reconhecimento que o trabalho com tecnologias não deve ser expositivo.
Relatos da experiência vivida: Não há.

3.5 Análise Nomotética

Articulamos 106 unidades de sentido que foram interpretadas no diálogo das cenas, orientadas pela interrogação da pesquisa: “Como se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?”. Expõe a compreensão da pesquisadora acerca do que nos diálogos é expresso.

Procurando avançar com o movimento interpretativo iniciado na análise ideográfica, questionamos o que dizem as unidades de sentido para destacar aspectos gerais do que se mostra. Demos início a análise nomotética, cuja intenção é expor um “movimento de reduções que transcendem o aspecto individual da análise ideográfica” (BICUDO, 2011, p. 58) permitindo que se caminhe do individual para uma estrutura geral. Essa estrutura é explícita na discussão das categorias abertas que são regiões de generalidade.

Para que esse movimento interpretativo possa ser entendido, trazemos abaixo as unidades de sentido que possibilitou-nos ver convergências. Organizamos, na figura abaixo, segundo cores iguais, as unidades de sentido que convergem para uma determinada ideia. Essa ideia foi nomeada *convergência de sentido (CS)*. A intenção com a figura é mostrar o movimento que fomos vivenciando na interpretação para dar ao leitor uma ideia do feito. A seguir traremos um quadro que expõe as convergências.

Figura 19 – Quadro de convergência

Fonte: Autoria própria

As convergências de sentido foram sendo explicitas ao nos perguntarmos: *o que a unidade de sentido diz acerca do interrogado?*. Exemplificando, a primeira unidade de sentido diz, segundo interpretamos, de *Atitudes subsidiadas pelo seu modo de ensinar matemática*, que é uma das ideias destacadas nas convergências. O quadro abaixo expõe as unidades de sentido e as convergências de sentido. Destacamos que nele também há *hiperlinks*, caso o leitor deseja retornar a Unidade de Sentido.

UNIDADES DE SENTIDO (US)	**CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)**
US.4, **US.1**, **US.26**, **US.30**, **US.37**, **US.77**, **US.47**, **US.82**, **US.25**, **US.3**, **US.46**, **US.55**, **US.56**, **US.72**, **US.6**	**CS.1** – Atitudes subsidiadas pelo seu modo de ensinar matemática.

UNIDADES DE SENTIDO (US)	**CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)**
US.7, **US.83**, **US.81**, **US.13**, **US.88**, **US.23**, **US.59**, **US.15**, **US.24**, **US.27**, **US.91**, **US.35**, **US.38**, **US.40**, **US.51**, **US.87**	**CS.2** - Modos do professor reconhecer atecnologia.

UNIDADES DE SENTIDO (US)	**CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)**
US.94, **US.67**, **US.78**, **US.80**, **US.68**, **US.76**, **US.105**, **US.93**, **US.71**, **US.96**, **US.39**, **US.54**, **US.58**, **US.79**, **US.74**, **US.75**, **US.64**, **US.104**	**CS.3** - Modos de identificar os potenciais da tecnologia.

UNIDADES DE SENTIDO (US)	**CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)**
US.2, **US.9**, **US.10**, **US.12**, **US.101**, **US.19**, **US.20**, **US.29**, **US.17**, **US.32**, **US.33**, **US.41**, **US.44**, **US.57**, **US.65**, **US.69**, **US.85**, **US.90**, **US.103**, **US.28**, **US.98**, **US.95**	**CS.4** - Manifestos que intencionam um estar disposto para

UNIDADES DE SENTIDO (US)	**CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)**
US.5, **US.8**, **US.11**, **US.14**, **US.16**, **US.21**, **US.22**, **US.18**, **US.60**, **US.70**, **US. 92**, **US.89**, **US.86**	**CS.5** - Explicitação do fazer Matemática ao se estar com o *software*

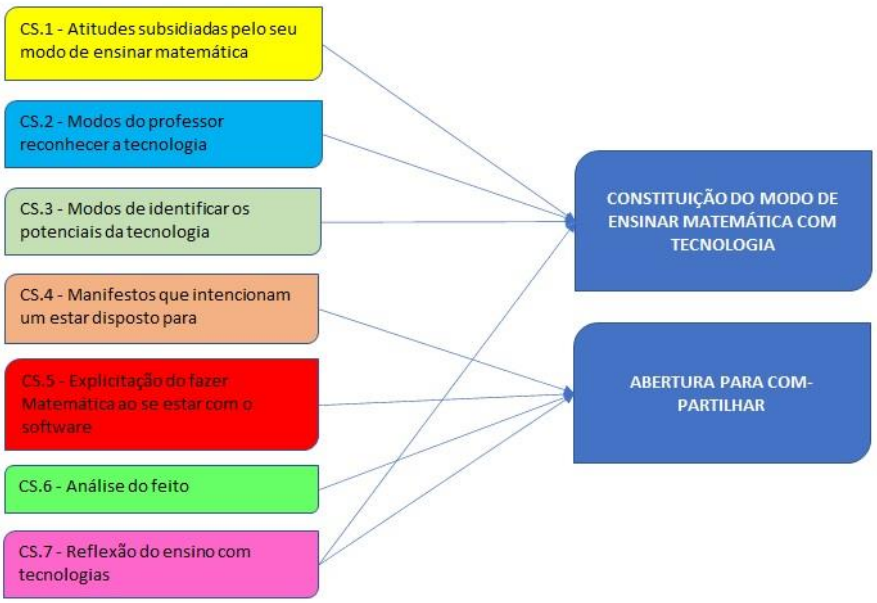
UNIDADES DE SENTIDO (US)	CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)
US.34, US.36, US.100, US.42, US.31, US.73, US.66, US.43, US.45, US.48, US.49, US.50, US.52, US.61, US.53	**CS.6** - Análise do feito.

UNIDADES DE SENTIDO (US)	CONVERGÊNCIA DE SENTIDO (CS)
US.106, US.99, US.97, US.102, US.63, US.62, US.84	**CS.7** - Reflexão do ensino com tecnologias.

Vale destacar que o rigor e o cuidado nesse movimento de análise fenomenológica nos exige que as falas dos professores sejam interpretadas sem julgamentos ou explicações causais. Eles nos encaminham para as regiões de generalidade que, ao serem discutidas, dão a conhecer o que na pesquisa pôde ser compreendido. Segundo Bicudo (1994), "o rigor do pesquisador fenomenólogo se impõe a cada momento em que interroga o fenômeno e ao seu próprio pensar esclarecedor".

Ainda interrogando o que nas cenas se mostram, articulamos as 7 *convergências de sentido* segundo dois aspectos que, para nós se destacam, e que explicitam as categorias abertas (CA).

Figura 20 – Articulação das convergências de sentido



Fonte: Autoria própria

Na discussão das categorias abertas o pesquisador se volta para um diálogo com os

autores lidos, colocando-se na posição de quem interroga o que se mostra para que possa abrir possibilidades de discussão e evidenciar a estrutura do fenômeno. O fenômeno mostra-se na experiência vivida e refletida, portanto é particular ou característico do grupo investigado, das ações desenvolvidas, do modo de estar uns com os outros. As características gerais interpretadas pelo pesquisador no movimento compreensivo dizem do modo pelo qual se mostra a produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias, considerando o que no curso se expôs.

A compreensão, tal qual ela é vista na fenomenologia, considera

> que o homem é capaz de pensar e frente ao mundo fazer uma projeção de possibilidades. Compreender constitui-se, pois, num estado constante de projeção em direção às diversas possibilidades que vão sendo despertadas, à medida que o homem se encontra com o mundo e o interroga, compreende, re-interpreta e expressa essa perspectiva. (ESPÓSITO, 1994, p. 89).

Desse modo, ao abrirmos à discussão as categorias de análise explicitamos um modo compreensivo que se destacou na vivencia com o grupo de professores, na tentativa de dizer como, segundo o interpretado, eles produzem conhecimento para ensinar matemática com tecnologias.

SEÇÃO QUARTA: INTERPRETANDO AS CATEGORIAS

Nesta seção, apresentamos a análise dos dados produzidos no movimento de formação continuada dos professores ao estarem com as tecnologias. Esse movimento possibilitou reconhecer aspectos para compreender *como se mostra o movimento da produção do conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?* Anteriormente, discutimos como as pesquisas voltadas à formação continuada de professores, dentre elas as realizadas pelo FEM, ajudaram-nos a compreender o ser- com, a produção de conhecimento e a relevância da visualização em um trabalho com tecnologias, relevantes à compreensão do fenômeno interrogado nesta pesquisa.

Voltamos nossa atenção para a formação continuada de professores e destacamos a **Constituição do modo de ensinar matemática com as tecnologias** e a **Abertura para com-partilhar** que passaremos a discutir.

4.1 Categoria primeira: Constituição do modo de ensinar matemática com tecnologia

Para a categoria *Constituição do modo de ensinar matemática com tecnologia*, convergiram sentidos e significados interpretados no movimento de análise que dizem das atitudes subsidiadas pelo seu (do professor) modo de ensinar matemática, pelos modos de o professor reconhecer a tecnologia, pelos modos de identificar os potenciais da tecnologia e pela reflexão do ensino com tecnologias.

O dito pelos professores e nossa intenção de compreender *como fazer* e *por que fazer* desse modo no ambiente tecnológico, não foram pré-definidos, mas emergiram do que percebemos e compreendemos quando nos lançamos, intencionalmente, em busca da "coisa-mesma" (BICUDO, 2000) orientados por nossa *interrogação*. Para expor o compreendido e interpretado, entendemos que é preciso articular a fundamentação teórica, o dito pelos professores e as reduções que possibilitaram esta categoria.

Iniciamos o diálogo retomando a produção do conhecimento e iremos focar a constituição de conhecimento para ensinar matemática com tecnologias.

Segundo Ferreira (2019, p. 46),

> [...] o processo de produção de conhecimento deve envolver o pensar-com que favorece a constituição de conhecimento permitindo a transformação das ideias, o saber-fazer-com que se explicita nas ações, na atividade do sujeito, em sua prática e o ser-com no ciberespaço indicando que, ao ser no mundo, somos com os outros, plugados, conectados, dispostos.

É na experiência vivida de forma subjetiva que o sujeito constitui conhecimento ao estar-com o outro, uma vez que se está no mundo sempre com o outro, cossujeito. No diálogo compreensivo, o que é manifesto se abre à intersubjetividade; no acordo sobre o que está em discussão, isso que é discutido se objetiva, sendo expresso por meio da linguagem. Segundo a autora, "se nos voltamos para a constituição de conhecimento pelo sujeito e questionamos o modo pelo qual o conhecimento é produzido, vê-se que a produção do conhecimento se dá no estar-com-os-outros, na dialética subjetividade-intersubjetividade-objetividade." (FERREIRA, 2019, p. 61). Como interpretamos, a produção do conhecimento envolve a constituição de conhecimento e o compartilhar, dialogar com o outro, cossujeito,

> [...] sujeito com quem se está no mundo vida, [que] também compreende e pode compreender o dito em uma linguagem articulada e expressa em sua materialidade. Responde ao compreendido mediante um movimento dialógico que se consuma em ações materializadas e que pela concordância entre sujeitos intencionais (pessoas) que vivem em uma comunidade e pela repetição disso sobre o que houve concordância, se torna objetivo, passível de ser retomado, repetido, compreendido, vivificado em atos sensoriais, psíquicos e espirituais. (BICUDO e ROSA, 2018, p. 17).

A constituição do conhecimento é um movimento que enlaça a subjetividade e a intersubjetividade. Ao nos voltarmos para os excertos das falas dos professores, sujeitos da pesquisa, vê-se que eles dialogam sobre o *como* fazer e *por que* fazer, expondo crenças e concepções[32] sobre os modos de ensinar Matemática com tecnologias.

Segundo Pereira (2017),

> Thompson (1992) trata das crenças que os professores têm a respeito da Matemática, da influência dessas crenças em suas práticas e da relação destas com o conhecimento que eles têm. Para a autora, as crenças são verdades pessoais que são sustentadas ou justificadas através de razões nas quais, quem crê, não conhece muito bem seus critérios de validação. (PEREIRA, 2017, p. 42).

Vale ressaltar ainda que, segundo Thompson (1992), quem crê, sabe que as pessoas podem ter opiniões distintas da crença posta, já que uma crença não necessariamente precisa ser validada pela comunidade. Mas há ainda a possibilidade de que uma crença se torne um conhecimento, caso tenha argumentos validados pela comunidade científica.

No movimento interpretativo destacam-se algumas crenças dos professores que no diálogo com o outro são expressas.

P1: *"Acho interessante deixar assim do jeito que está, alguns com fração outros como número*

[32] É um termo polissêmico, por isso não o definimos neste texto, mas pode ser encontrado em Pereira (2017, p. 40) na subseção denominada *O que são crenças e concepções?*

decimal para eles tentarem fazer essa associação"

Ou quando P10 diz que,

P10: *"Teria que ter tido uma mini-aula teórica primeiro na sala, a respeito do assunto, em função do conceito e definições da matéria, para depois poder utilizar o laboratório."*

Nessas falas revela-se a crença de que ao tomar a decisão de desenvolver uma atividade faz com que considerem importante tomar determinadas atitudes ou decisões para desenvolver uma atividade com o Geogebra. P1 considera que, para os alunos, fazerem uma associação do que está sendo trabalhado no *software* com o que foi solicitado na atividade é melhor mantê-la com diferentes representações, como usando números decimais e frações. Já P10 considera que, antes de trabalhar determinadas atividades com o *software* ou levar os alunos para o laboratório, é importante ter aulas teóricas em sala de aula com lousa e giz. Ou seja, eles expressam crenças sobre o modo pelo qual consideram que o aluno aprende matemática. Na fala de P10, também se pode ver que ensinar com o computador pode ser a reprodução de práticas já desenvolvidas ou uma forma de validar/exercitar o que, em teoria, foi visto. Repetir com o computador ações desenvolvidas no contexto da sala de aula pode reforçar um modo de o aluno ver o que significa ensinar com tecnologias, levando-o a repetir as mesmas práticas com novos recursos, o que o impede ou de pensar de outra forma ou ver de novas possibilidades para ensinar.

As falas dos professores mostram que, alguns deles, considerando a sua experiência docente, tomam certas atitudes diante de atividades utilizando o *software* o que corrobora as ideias de Pereira (2017), para quem as crenças podem ser entendidas como "parte do conhecimento, porém, com uma estrutura pouco elaborada que leva em consideração a imaginação e a fantasia sem possuir um afrontamento dela com dados empíricos" (PEREIRA, 2017, p. 42). Porém, as crenças não são simples fantasias. Elas não desprezam a experiência vivida. Os sujeitos da pesquisa revelam, em diferentes falas, os conhecimentos que têm do GeoGebra ou mesmo de outros softwares adquiridas em outros cursos e que consideram no desenvolvimento e na elaboração das atividades. A experiência docente os faz retomarem situações do "estar em sala de aula com seus alunos" deixando transparecer a crençade que ensinar com tecnologias poderia ser diferente se determinadas ações fossem realizadas:

P7: *"O que eu acho que prejudicou um pouco é que a professora não tinha um projetor para fazer essa mediação com eles. Na sala de aula, estavam a P1 um outro pesquisador e a*

pesquisadora, então tinham trêa tirando todas as dúvidas dos alunos, aí a gente consegue dar conta, mas vocês imaginem se fosse a P1 sozinha tirando dúvida dos alunos sendo que cada um estava num momento distinto da atividade, porque eles iam resolvendo e as dúvidas vinham em momentos diferentes."

O modo de o professor estar com seus alunos ensinando matemática o faz voltar-se para o feito e analisar o contexto da experiência vivida. Fica a conjectura: se a professora estivesse sozinha em sala de aula, o trabalho com tecnologias seria difícil já que os alunos tiveram muitas dúvidas e estavam em grande quantidade, o que dificultaria o trabalho a ser feito. Esse modo de o sujeito considerar a situação revela uma crença que se constitui em sua experiência diária de sala de aula, em seu modo de lidar com os alunos quando ensina matemática para sua turma com 30 ou 40 alunos. Diz ainda da falta de recursos que enfrenta, não há projetor, no seu contexto de ensinar com tecnologias. Se houvesse tal aparelho, isso facilitaria a apresentação do proposto pela professora na aula. Esse modo de o professor considerar o trabalho com tecnologias diante da falta de infraestrutura aparece em outras pesquisas, como na de Pereira (2017). O autor expõe uma realidade semelhante à descrita por P7. Um dos sujeitos de Pereira (2017) afirma que, "aqui eu tenho que deslocar os alunos, vou para um lugar e pode ser que o lugar esteja agitado, pode ser que os computadores não funcionem, pode ser que a luz atrapalhe e ofusque a imagem da projeção." (PEREIRA, 2017, p. 115).

No movimento reflexivo de voltar-se para o feito, P9 expressa, compartilha com o outro que, tal qual entende, o problema não é só esse. O fato de os alunos terem tantas dúvidas sobre o conteúdo e o esquecerem rapidamente, mesmo já o tendo estudado naquele mesmo ano, é um empecilho ao desenvolvimento das atividades com tecnologias. Os professores consideram que as dúvidas podem ser amenizadas se relembrarem, com os alunos, conteúdos específicos da atividade a ser desenvolvida, fazendo uma revisão. A falta dos alunos nas aulas é outro empecilho destacado pelos professores:

P6: *"É, infelizmente a gente não consegue atingir um ideal. Porque o ideal seria que os alunos fossem em todas as aulas para que o conteúdo fosse sequencial para eles, que nosso número de alunos por sala fosse menor, o número de computador por alunos é o de menos, sabe... isso a gente dá um jeito. Mas, não conseguimos fazer com que esses alunos vão para escola..."*

Para P6, a dificuldade não é ensinar com tecnologias, mas ensinar. Isso faz com que nos

voltemos para falas como as de Pintoco (2017), quando a autora diz que, do professor,

> [...] é cobrada cada vez mais versatilidade e criatividade em sua prática pedagógica, independentemente das condições que os professores [tenham] em sala de aula. Condições que muitas das vezes dificulta o seu trabalho com os alunos, nomeadamente, o grande número de alunos por sala, a falta de materiais didáticos, a presença de alunos inclusos sem professor de apoio pedagógico, entre outros. (PINTOCO, 2017, p. 1-2).

P6 ao considerar necessária uma revisão, mostra que para ensinar com tecnologias, segundo sua visão, é necessário que o aluno já saiba o conteúdo e que, esse conteúdo, é trabalhado em sala de aula na lousa, com exercícios. Logo, não considera ensinar com tecnologias. Mas há, na fala desses professores, outros aspectos relevantes no contexto de ensino que caminha em outra direção. Para além das questões apontadas inúmeras vezes em distintas pesquisas, como falta de recurso, número excessivo de alunos, etc, há uma falta de motivação do aluno para ir à escola. Ou seja, o professor se preocupa, antes de ensinar com tecnologia, de ensinar. O aluno não quer ir para a escola. Portanto, seja qual for sua atitude ou postura ao ensinar, antes ele precisa ter o aluno com disposição para estar na escola.

A análise do dito pelos professores expõe uma realidade vivida na escola em que o ensino com tecnologias não se efetiva em decorrência de diversos obstáculos. Um deles é o que lança o professor à busca por cursos de formação continuada, na esperança de conhecer modos de superar tais obstáculos. Ainda assim, ou por isso, o professor recorre a cursos de formação continuada, talvez buscando alternativa à realidade que vivencia. Entretanto, pelo que dizem, as dificuldades enfrentadas são de tal magnitude que podem fazer com que prevaleça o ensino tradicional.

Segundo Lammoglia (2013, p. 451)

> A escola se mostra sobrecarregada de deveres a ela atribuídos pela sociedade, em relação aos quais se vê obrigada a dar conta, por maiores que sejam os problemas que surjam criando obstáculos à função de instruir a respeito do conhecimento concernente às disciplinas do currículo e respectivas ações que abrangem modos de estar consigo e com os outros em dimensões pessoais, interpessoais e sociais. Mostra-se, junto a essa sobrecarga ausência de responsabilidade da sociedade, evidenciada por ações dos poderes públicos, para dar suporte ao trabalho da escola. Não há um projeto educacional proclamado e assumido de modo responsável, a médio e longo prazo, que carregue uma política mais abrangente de valorização da educação envolvendo a familiar, aquela veiculada pela mídia, a dos valores expressos pelas práticas de políticos, da igreja enfim por essa mesma sociedade.

As dificuldades do professor, muitas vezes, ultrapassam ações que ele mesmo possa ter para resolver problemas como a carga horária que lhe é atribuída, o número de alunos em sala de aula, a quantidade de escolas que deve percorrer para manter sua carga horária, dentre outras.

Mas o que vimos na fala dos sujeitos de nossa pesquisa é que, apesar de todas essas

crenças que os fazem considerar os obstáculos vividos no ambiente escolar para ensinar, a certeza de que o conteúdo que ensinam é relevante e que devem trabalhar de modo atualizado com seus alunos, levam-no ao curso, dispondo- os a dialogar.

Conforme Pereira (2017), Thompson (1992) trata as concepções

> [...] como uma estrutura mental mais geral do que as crenças, sendo compostas por estas, mas também por significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências e gostos. Isso nos ajuda a compreender que as concepções possuem maiores argumentos para suas validações. (PEREIRA, 2017, p. 41).

O professor traz à lembrança as situações vividas por eles em sala de aula que se ampliam, abrindo novas possibilidades ao procurar solucionar uma atividade com o computador, abrindo-se a novas compreensões. Essas vão se aclarando à medida que o sujeito dialoga com o outro e se coloca a experimentar, junto ao *software*, dando-lhes subsídios para justificar o feito. Isso vai evidenciando, para eles, os potenciais de ensinar matemática com tecnologia, como se mostra nas falas seguintes:

P11: Então conseguimos usar, nesse exercício, a questão da perpendicularidade para mostrar a menor distância possível. É que nem quando a gente vai fazer triângulo que pede para traçar a altura, né?Ás vezes o aluno tenta traçar a altura de qualquer jeito, daí a gente sempre fala que tem que ser perpendicular à base e que isso garante a menor distância, né? De repente nesse exercício aí dá para pedir para eles construírem um triângulo para ver se é realmente a menor distância... dá para pensar em bastante coisas.

P7: Na apostila tem os exercícios desse tipo de trigonometria, só que você não consegue ter essa visão que a gente tem aqui no GeoGebra, né? porque ele pede para gente fazer o gráfico depois pede: "faça no mesmo eixo duas vezes sen(x)". Até dá para ir fazendo, mas aqui não tenha dúvidas que você tem uma visualização melhor.

O modo de fazer do professor põe em destaque a visualização potencializada pelo GeoGebra que abre caminhos para a solução. As ações, ao estar junto ao computador como, pegar o mouse, usar determinada ferramenta, faz com que ele chegue a uma ou outra solução ou mesmo que amplie a atividade. Esse modo de ver e fazer é explícito por eles com base na explicação do que fazem, ao estar com o computador; mais especificamente, com o *software*, experimentando, buscando alternativas à solução de um problema. Borba e Penteado (2010, p. 64) dizem que as atividades mediadas por *softwares*, "além de naturalmente trazer a visualização para o centro

da aprendizagem matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina: a experimentação". Os professores reconhecem que as atividades com o *software* contribuem para a dinamicidade e visualização, favorecendo a investigação e a construção de ideias importantes à aprendizagem.

P11: Mas daí o shopping poderia estar em qualquer lugar dessa reta que passa pelo ponto G ali, né? Porque se eu pegar qualquer ponto dessa reta ela continua equidistante das duas praças. Se eu fizer uma circunferência eu também consigo visualizar que aqui tá equidistante.

A solução do problema é "encontrada" com a exploração no software, ou seja, através da visualização que a construção no *software* possibilitou. Segundo Pinheiro (2018), quando o sujeito se manifesta e faz determinadas afirmações, ele não as faz sem nenhuma fundamentação, ele o faz diante de diversos movimentos e tentativas que lhe dão a certeza do que está sendo feito.

P11: "*Talvez ó P2, se mexesse na escala, mesmo para 10 horas daria para visualizar."*

P4: *"Então eu achei assim, que a visualização vai ajudar bastante que seria bem rico essa observação pelo GeoGebra"*

P6: *"Medir o ângulo porque aí conforme você mexe o controle deslizante, vai variando o ângulo e fica mais fácil de visualizar"*

Há, no diálogo dos professores, a explicitação de algo que foi compreendido em um movimento que conduz a constituição de um modo de ensinar Matemática com tecnologia. Ao se mostrarem dispostos a realizar as atividades do curso, os professores se remetem às lembranças dos cursos anteriores, de suas experiências e da preocupação com os alunos e isso vai conduzindo para uma análise do vivido, levando-os a considerar alternativas para fazer Matemática com o computador de forma que seja possível ao aluno aprender.

A fala do professor evidencia a relevância de, ao ensinar Matemática com tecnologias, compreender o que é requerido e o processo empregado pelo aluno. Discutem a importância da visualização para explorar determinados conteúdos em sala de aula. Os professores entendem que as atividades que fazem no curso, ou as que constroem para ampliá-las, caminham para o que, em seu dia a dia, consideram significativo à aprendizagem matemática, como a visualização para que os alunos compreendam o proposto e explorem determinados conceitos matemáticos.

P1: *Eu acho que o fato da visualização já é muito interessante.*
P9: *É, eu acho que fica difícil eles visualizarem.*
P8: *Mas você acha que nessa fase o aluno sem saber equação, ele sabe fazer?*
P11: *É né? Porque se a gente deixa somente inclinação ainda fica um pouco vago, a gente enquanto professores pode olhar e já saber que é em relação ao eixo "x", mas, às vezes, pro aluno não fique tão claro essa inclinação. Me lembra muito o eixo "y" quando a gente diz que está ficando mais vertical, será que isso pode fazer com que o aluno pense que é em relação ao eixo "y"? Talvez discutir um pouco, fazer igual o P6 falou medir o ângulo ...*

Nessas falas, vê-se que o professor, considerando a experiência vivida em sala de aula ensinando conteúdos de matemática, enxerga potenciais dúvidas dos alunos relativamente à atividade proposta. Vê, porém, com o *software* um caminho a seguir: fazer provocações que levem o aluno a compreender o equívoco interpretativo, por exemplo; com isso, o *software* é uma possibilidade de investigar caminhos.

O fato de os professores manifestarem interesse em continuar realizando cursos até hoje, como o estar em *forma/ação* é importante. Manifestar interesse e participar de curso de extensão com quantidade de horas pré-estabelecidas e atividades determinadas, não garante que haverá a presença das tecnologias na prática do professor, no seu modo de ensinar matemática na sala de aula. Porém, no curso, os professores buscam junto estabelecer articulações entre as atividades propostas e o que viviam com os alunos em sala de aula, visando ao sentido de ensinar Matemática com tecnologias.

P2: *É, realmente... Dependendo da atividade, para fazer no GeoGebra é mais trabalhoso, só que ele consegue ir construindo um conhecimento que às vezes, em sala de aula, ele faz mais mecânico por conta das fórmulas, né?*

P5: *Ele consegue ir explorando o processo de construção, né? Por exemplo, nessa atividade ele conseguiu ver uma reta perpendicular, um ponto médio...*

P10: *Mas sabe uma coisa que eu percebo também, é que eu não fiz o primeiro módulo e eu não tenho muita familiaridade com o GeoGebra, daí as vezes eu fico meio perdida, mas uma coisa que eu percebo, é que parece que dá mais vida para o conteúdo porque o aluno sempre fala "para que isso?" ou "onde eu vou usar isso?" Daí a gente contextualizando pode ajudar, né?*

Começa a ver sentido, ainda mais para mim, que é tudo muito novo eu estou com essa visão.

P7: *É e eles são curiosos quando estão no GeoGebra, às vezes você tá pensando em uma coisa e ele já tá lá tentando fazer e falando para gente: "ah professor se você pegar aqui acontece isso" ...*

Estar com o *software* em sala de aula, para alguns, é uma extensão do que foi ensinado e auxilia a compreender o que foi feito, pois é um modo de visualizar o que é ensinado teoricamente, como destaca P10. Também, pela característica das atividades propostas, em termos de problemas, a contextualização foi algo evidenciado. Segundo Pinheiro (2018, p. 170)

> [...] a atividade contextualizada abre outras possibilidades, privilegia a leitura atenta e a interpretação, o que dá abertura ao diálogo no trabalho em grupo. Ainda, essa atividade coloca o sujeito em contato com um contexto a ser investigado e conhecido, podendo propiciar conhecimentos além dos matemáticos, como por exemplo, conhecimentos sobre uma cultura específica, quando abordada pela atividade.

Os professores consideram a contextualização uma prática importante à aprendizagem matemática com tecnologias. Mas, isso não é suficiente, pois ao ensinar com tecnologias outros fatores emergem como, por exemplo, a insegurança com as ferramentas do *software* e a expectativa de que os alunos saibam mais que o professor, como P7 ressalta.

Visando superar alguns desses fatores que eles consideravam problemáticos para ensinar com tecnologias, diversas vezes os professores solicitavam atividades sobre alguns conteúdos específicos de modo que pudessem discutir a forma de trabalhá-los em sala de aula com tecnologias. Normalmente, tais conteúdos eram aqueles que eles estavam trabalhando naquele momento do curso, e gostariam de um "roteiro" para desenvolvê-lo com os alunos. Bicudo (1987), já à época, escreveu sobre essa preocupação do professor que vai, desde o como ensinar determinado conteúdo até o desejo de dar conta do conteúdo em si.

> Ser-professor é preocupar-se com o ser do aluno, tentando auxiliá-lo a conhecer algo que ele, professor, já conhece e que julga importante que o aluno venha a conhecer, também. Esse já conhece tem o sentido de que o professor é alguém que já possui pelo menos algum domínio sobre a área de conhecimento, objeto do seu ensino. Não possui o significado de que o professor domine completamente tal área e que não esteja em situação de abrir-se a novos conhecimentos (BICUDO, 1987, p. 48)

Mas, em suas falas vimos que, muitas vezes, os professores não se dão conta de que estar desenvolvendo uma atividade no GeoGebra não invalida o trabalho teórico feito na sala de aula ou vice-versa. Ou seja, para eles, segundo interpretamos, alguns conteúdos são favorecidos pelo

trabalho com o *software* e outros não.

P2: *Eu acho essa parte muito favorecida pelo GeoGebra, sabe? Ele tenta responder ali e depois você fala para eles: "agora vamos ver se a razão for 2 qual será o valor de A'B'?", e assim sucessivamente, sabe? Isso é muito difícil fazer na lousa, não dá para fazer na verdade, por conta da visualização que o GeoGebra permite.*

P2: *Então, é um problema que aborda um crescimento exponencial. A gente chegou à conclusão que esta questão não é favorecida pelo GeoGebra, porque depois de 10 horas vai dar um número muito grande que o GeoGebra não vai mostrar... Até mostra, mas assim, não é tão fácil para o aluno, a calculadora vai ser mais fácil que o GeoGebra, tá? As outras já são mais interessantes no GeoGebra.*

Bicudo (1987) salienta ainda que "[...] não é possível que se queira ensinar algo a alguém, sem que se conheça esse algo" (BICUDO, 1987, p. 46). O que vimos no diálogo com os professores foi uma abertura para dizer de suas próprias dificuldades com o conteúdo; em alguns momentos, como a fala de P11 e P8, são dificuldades declaradas ao grupo e postas em discussão. Em outros momentos, são questões mais reservadas e expressas apenas ao pequeno grupo.

P11: *O que influencia o coeficiente "b" na parábola?*

P8: *E o que que interfere na amplitude?*

A pesquisa de Bagé (2019, p. 137) mostra que os professores que fizeram o curso de ingressantes do Estado de São Paulo também se preocupam com o conteúdo de Matemática, mas que

> Ter conhecimento do conteúdo que irá lecionar é fundamental para a prática docente, mas o professor percebe que não é o suficiente, pois no processo de ensino e aprendizagem outros fatores estão envolvidos, como, por exemplo, analisar se o que está sendo ensinado está sendo compreendido pelos alunos e quais as expectativas da sociedade em relação à aprendizagem Matemática. Com isso, o docente busca por uma formação profissional que lhe dê subsídios para tornar a sua atuação em sala de aula mais eficiente. (BAGÉ, 2019, p. 137)

Há no decorrer do curso, com a familiaridade que vai se constituindo, uma abertura para dizer das próprias dificuldades com o conteúdo matemático a ser ensinado quer seja pela falta de domínio (conhecimento) desse conteúdo quer seja pela falta de segurança para ensiná-lo com

tecnologias. No diálogo ficou claro que alguns professores manifestavam certas dificuldades por estar muito tempo afastado da sala de aula em que tal conteúdo deveria ser ensinado. Mas, as ações, os questionamentos e a busca para relembrar algo ou aprender um modo novo de tratar o conteúdo vão sendo modificadas de acordo com a forma desejada do *ser-professor*, de maneira que esta forma desejada nunca está concluída, já que o professor está sempre em um devir, em um constante processo de forma/ação.

> Forma/ação é um movimento contínuo, porque histórico, que se realiza sendo-se professor/a de matemática. Portanto, não inicia com a Licenciatura, nem termina com ela. Não tem como condição necessária e suficiente cursos de especialização e de pós-graduação, embora eles, se realizados, fortaleçam e ampliem o que já vinha sendo construído na Licenciatura. A forma/ação enlaça o efetuado nesses cursos, mas não o repete. A ação efetuada no processo de ensino e aprendizagem que se dá em cursos dessa natureza incide sobre a forma. Esta, porém já estava presente na força posta no movimento de tornar-se pessoa, bem como naquele de realizar cursos de formação do professor de matemática (BICUDO, 2013, p. 6, grifo da autora).

O aprendido junto ao desenvolvimento das atividades propostas e da elaboração das outras atividades no decorrer do curso, envolveu aspectos articuladores do conhecimento matemático, o movimento que relaciona os aspectos pedagógicos e àqueles que envolvem o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, dimensões presentes na Cyberformação.

Considerando a formação continuada de professores para ensinar matemática com tecnologias, "enfatizamos a importância de criar uma cibercultura na qual não seja para dar [...] um ar de modernidade às [...] práticas pedagógicas [...]" (SEIDEL, 2013, p. 47- 48) ou de cursos que ensinem aos professores como usar ferramentas e considere que isso é suficiente para que as tecnologias estejam presentes na prática do professor de Matemática. Trata-se de considerá-las "[...] como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático [...]" (ROSA, 2011, p. 2). Tal qual interpretamos, características dessas dimensões da Cyberformação foram expressas pelos professores durante o curso, enquanto eles desenvolviam as atividades, assistiam às videoaulas ou buscavam solucionar o que lhes foi proposto. Em suas falas, expressando o movimento que fazem ao *estar-com* o computador, deixam transparecer um movimento de constituição de um modo de ensinar matemática com tecnologia, abrindo-se ao diálogo, colocando-se em *forma/ação.*

4.2 Categoria segunda: Abertura para com-partilhar

A categoria,*Abertura para com-partilhar* foi constituída com as convergências: manifestos

que intencionam um estar disposto para; explicitação do fazer Matemática ao se estar com o *software*; análise do feito e reflexão do ensino com tecnologias. O movimento que ora realizamos expõe a compreensão e intepretação dessa categoria.

Iniciamos dialogando com alguns conceitos heideggerianos que consideramos importantes para o que nos propomos a fazer.

> Heidegger (1927/2006) rejeita o entendimento do ser humano como uma unidade isolada que, por proximidade espacial, se agrupa com outros seres humanos. Para o filósofo, o homem, existencialmente, ontologicamente se caracteriza pela convivência, pelo ser-com; o mundo do homem é mundo compartilhado. Ser-homem sempre envolve a presença de outros homens. O ser humano sempre está referido a um contexto familiar, a um ambiente de trabalho, a uma localização (rua, bairro, cidade, etc.), a uma origem (povo, país), ao uso de objetos comuns produzidos por outras pessoas; todas são determinações coletivas que contribuem para o desenvolvimento de nossa própria identidade (nosso nome, por ex., é decidido por outros). A convivência é um aspecto existencial do Dasein[33] e sua realização poderá ser plena ou deficiente, habilidosa ou difícil, quer dizer, a maneira ou a qualidade com que exercitamos o ser-com são possibilidades de um modo de ser já constituído no mundo compartilhado. Heidegger (1927/2006) usa o termo preocupação para designar, de forma geral, os relacionamentos possíveis entre seres humanos. (ROECHE e DUTRA, 2014, p. 109-110).

Para Heidegger, o modo de ser do homem no mundo tem como base a pre-sença (o *dasein*). De que forma? nas relações com os entes e comigo mesmo. Esse outro pode ser o outro igual a mim, alter ego, como pode ser o computador (ou outro ente) e esse modo de ser do homem é *ser-com.* O *dasein* é o *ser-aí* no mundo. Em nossa pesquisa, quando falamos do *ser-com*, referimos-nps ao modo de cada um estar com o outro em um ambiente de formação com tecnologias, de se preocupar com a aprendizagem do aluno, com o modo pelo qual ensina com tecnologias. O *dasein* é esse modo de *ser- com.*

No decorrer do curso, os professores revelam em suas falas e gestos o modo de estar-com expondo, para o grupo, o que havia sido feito; esclarecendo uma dúvida do outro, movendo o mouse para, com as ferramentas do *software*, fazer explorações e resolver o proposto. Explorando atividades com *softwares*, movendo, conversando com o outro, o professor partilha (no grupo) o feito de modo que me se coloque em "abertura para". O expresso por P7 ao ouvir seu colega de grupo que propõe uma mudança em seu texto, exemplifica tal abertura.

P7: *Verdade, como a gente já estava com o exercício mais ou menos pronto na cabeça a*

---

[33] Ele é o ser-aí, o eis-aí-ser. O termo "Dasein" serviu para designar a manifestação do ser enquanto ente. O Dasein se compreende a si mesmo enquanto ser que existe. Segundo Heidegger, a substância do Dasein é a existência e não o espírito enquanto síntese de corpo e alma. O Dasein não pode ser caracterizado fora da existência. Ele é seu compreender-se e seu projetar-se. O Dasein enquanto substância, ou seja, na sua existencialidade ou substancialidade é um ainda-não, que se lançando na existência reside na não totalidade, no vazio, no nada. A existência é a sua essência. (ROBERTO, 2009, p. 1).

gente acha que está claro, mas é verdade, dá esse duplo sentido mesmo.

Ferreira (2019, p. 47-48), ao tratar do ser-com considerando Heidegger, afirma que "o ser-com implica em ser-aí com algo (pessoas ou objetos).", o que para nós se mostra nas falas dos professores, sujeitos da pesquisa. Para eles, ser-com o computador abre possibilidades para ensinar e aprender; para analisar a escrita (texto) da atividade proposta, para a dinâmica que se estabelece no próprio modo de ser-com.

P4: ***"****Peraí" eu não entendi aquela parte, como você tem a garantia que as distâncias sejam as mesmas?"*

P1: *"É, então, o ângulo me garantiu isso porque ele cria um ponto auxiliar na mesma distância."*

P3: *"Pode ser, também, fazendo uma reflexão do ponto em relação à bissetriz."*

O diálogo entre os professores visa a esclarecer, tornar claro o que desejam compreender. O modo de ser uns com os outros e com o computador procura esclarecer dúvidas; o grupo se preocupa com a compreensão do outro, com o desejo de que o colega acompanhe e entenda o movimento feito, abrindo-se a novas compreensões.

P5: *Sim, mas olha que legal, por causa da circunferência, a gente já conseguiu pensar no circuncentro.*

P2: *Aquela primeira aula foi importante para sabermos o que mais poderíamos fazer e, nessa aula, já pudemos ver melhoras.*

O expresso na fala de P5 e P2 retrata um momento do grupo em que se pensou em ampliar a atividade, considerando o fazer do outro e buscando caminhos para ir além do feito. Esses momentos vão sendo constituídos, instaurando um espaço de abertura ao ouvir, estar-com o outro considerando o que foi feito e buscando avançar.

Vai se mostrando o modo de *ser-com* tratado por Heidegger e que Bicudo e Rosa (2013), retomam afirmando ser

> [...] uma concepção que expõe o fato de sempre já sermos com o que nos circunda, pois somos em uma espacialidade em movimento de ser, portanto, sendo, junto ao que conosco também está sendo. "Isso" com o que sempre estamos sendo de modo constitucional abrange seres humanos e não humanos, objetos culturais,

> instrumentos e por aí vai. Esse autor [Heidegger] traz a concepção de não sermos separados do que conosco está na espacialidade mundana de nossa existência (BICUDO E ROSA, 2013, p. 70).

A ajuda oferecida ao outro é complementar, visa uma composição de ideias e não uma crítica. Pelas ações e falas dos professores interpretamos que há no grupo o *cuidado* para com o outro, uma vez que eles se mostram atentos as dúvidas e abertos ao diálogo. Conforme Heidegger, pode-se interpretar esse cuidado segundo duas perspectivas; como um

> […] ato, o qual ocupa um sentido ôntico, ou como possibilidades, um sentido que vai além do ato, além do que se pode perceber, ocupando um sentido ontológico. Para Heidegger o cuidado contempla o modo positivo de cuidar dos entes, não é sinônimo de bondade, é entender autenticamente o que é importante. (OLIVEIRA E CARRARO, 2011, p. 378).

Em Heidegger (1998), o cuidado é considerado em seu sentido ontológico como a forma característica de ser da pre-sença no mundo, pois dela emerge o contexto da concepção de que o homem é apreendido como composto de corpo e espírito. Na abertura do livro *Ser professor com tecnologias, sentidos e significados,* Paulo (2018) diz que o cuidado,

> [...] como Heidegger o entende, significa preocupação e dedicação, solicitude e ocupação. Um modo de o homem existir no mundo, atento ao que está por vir. [...] Cuidado que se mostra como uma atitude de atenção ao outro. Mas, esse cuidado para com o outro expressa o meu próprio modo de ser, já que a condição de ser pessoa é ser-com os outros, agindo. (PAULO, 2018, p. 1)

O modo de ser dos professores expressa um cuidado com a forma de explicitar ao outro o feito que, embora se volte ao colega procurando esclarecer e organizá-lo, considera outro que ali não está presente fisicamente, mas o está no modo de o professor trazê-lo à lembrança: o aluno. O diálogo a seguir expõe esse cuidado do professor que analisa se as metáforas usadas para o ensino de Matemática são claras para quem aprende.

Pesquisador 2: Então os tipos de metáforas que nós usamos foi a nossa primeira reflexão, né? Eu estou atento a isso?
P2: *Não ... as vezes a gente acha que é tão óbvio né...*
Pesquisador 2: Eu tenho a intenção, mas nem sempre eu faço essa analogia imediata da metáfora. P2: *Ou o que você falou, só há comunicação quando eu falo e a pessoa entende o que eu estou querendo dizer, né?*

Os professores se voltam para as situações de ensino em sala de aula e consideram que, em alguns momentos, o que é dito pode não ser claro ao aluno, embora para ele pareça óbvio. Há um anúncio de abertura para o ouvir, para (re)pensar o feito analisando possibilidades para a prática pedagógica.

Pelo que interpretamos no diálogo dos professores as discussões no curso superam o fazer técnico, isto é, aquele que se volta para o uso do *software* ou para o conhecimento da tecnologia. As discussões se dão mediante as ações dos participantes, revelam a preocupação em se fazerem entender e trazem para o diálogo o contexto de sua prática, a sua sala de aula, o seu aluno. Mostra-se, que esse modo de o professor estar no curso, pode ser interpretado como o *cuidado,* que é um voltar-se para o humano e não para a técnica. Isso, nos dizeres de Heidegger, é compreendido como a própria atitude humana, uma vez que, ao considerar o outro, "[...] desse ente não se ocupa, com ele se preocupa." (HEIDEGGER, 1998, p. 173).

P11: *Eu vou mostrar para vocês como eu pensei, aí vocês veem se pensaram de uma maneira diferente e se o meu está certo.*

P11: *Volta na escrita de vocês um minutinho, por favor, ali ó, essa bola atingirá 5 unidades de medida a partir da origem, porque eu não tinha entendido até ver o gráfico que vocês desenharam.*

Esse *cuidado,* como o trata Heidegger, pode ser compreendido como um modo de se preocupar com o outro.

> Ser-no-mundo é cuidar, é ser cuidadoso. O cuidado é, pois, o estado primordial do ser, do homem, no seu esforço em adquirir autenticidade, portanto, é o primeiro gesto da existência, o horizonte da transcendência. Apesar de cada um ter a sua visão de mundo, esse horizonte da transcendência é o mesmo para todos. (SALES, 2008, p. 566).

Os professores que estavam no curso, pela primeira vez, ainda buscando aprender e ensinar com tecnologia, ao se envolverem no diálogo com os colegas e a pesquisadora, mostravam-se abertos. Essa abertura possibilitava o cuidado: dava ao outro, colega do grupo, por exemplo, a oportunidade de auxiliá-lo com as dúvidas e construir, junto, alguns caminhos para ensinar matemática. Via-se estabelecer no curso um modo de ser-com o outro que, conforme Pinheiro (2018, p. 170), "são momentos nos quais se expõe a passagem da subjetividade à intersubjetividade, quando um sujeito percebe e reconhece o outro como cossujeito de seu aprendizado, entendendo que todo ato de aprendizado se dá com o outro." No diálogo a seguir, os professores discutem uma atividade; para resolver o proposto, recorrem a ferramentas distintas do GeoGebra, embora tenham o mesmo resultado.

Vê-se, na discussão, a necessidade de validar não o processo de construção, mas o resultado que, sendo o mesmo, garante a validade do feito.

P9: *No comando entrada não dá para fazer também? Digitar Área de ABC, por exemplo?*

P5: *Eu fiz assim: fui na ferramenta polígono e criei um novo polígono em cima dos vértices que já existiam, ABC, e depois achei a área dele.*
P9: *E deu quanto o seu?*
P5: *A área? Deu 1,73*
P9: *Então deu igual o meu. Dá para fazer tanto pela entrada do GeoGebra quanto por outro polígono.*

Veem-se também diálogos entre os professores que buscam, no processo intersubjetivo, no diálogo, um pensar junto sobre o que foi feito, procurando validá-lo, como é o caso entre P5, P6 e P7 ao analisarem os gráficos construídos no *software*.

P5: *Agora se eu multiplicar por -2, então sen(-2x) o que acontece? É o simétrico, né? E se eu multiplicar agora por "-3x" o período...*
P6: *O período dela fica igual ao período do seno positivo, porém ela é simétrica, né?*
P5: *Então se você observar, o valor que tá multiplicando o "x" altera o período, mas não altera a amplitude e se o número for negativo, você tem o simétrico da curva.*
P7: *E ali no caso, ficou 1/3 do período do seno de "x".*
P5: *Quanto mais você aumenta, menor vai ficando o período.*

O contrário da abertura é o que Barbariz (2017, p. 115) considera "não-estar-presente-com-os-outros". Em algumas situações vividas pelos professores no curso esse modo se manifesta, encerrando o diálogo.

P5: *Eu traçaria dois triângulos retângulos e mediria a hipotenusa dos dois.*
P8: *Desse jeito não vai dar não.*

P8 encerra o diálogo com P5 sem que haja um cuidado para ouvir o outro, para ver se há possibilidades no que diz. Outros modos de *não-estar-presente-com-os-outros* se manifestam como, por exemplo, o que expõe o diálogo entre P6 e P10.

P6: *Isso, porque, o que que acontece? Pode ir mexendo só um e o outro não está mexendo, então o ângulo formado pela hora, por exemplo, 3 horas, vai dar lá 90º. Se você puxar para 3:05 o da hora não andou, então o ângulo medido não será verdadeiro.*
P10: *Entendi.*

Neste caso, destacamos que P10 foi um professor que optou por elaborar uma atividade individualmente e não apresentá-la aos demais. Quando a atividade foi posta em discussão, P6 percebe o erro cometido e o aponta. P10, aceita o comentário, sem nenhuma reação; não entra em diálogo e nem se movimenta para alterar a atividade que concorda estar incoerente. Talvez, casos como o de P5 e P10 sejam professores que vivenciam a formação de forma distante, sem entrosamento com o grupo e disposição para o diálogo. Colocam-se, na maioria das vezes, em uma postura de aceitação na qual se recolhem, se concentram e, embora escutem o que é dito, não procuram expor outras possibilidades ou seus anseios.

No entanto, usamos o "talvez", pois, segundo Bicudo (1994, p. 41)

> [...] sendo corpo-encarnado estamos sempre situados no mundo-vida, sendo este o mundo entendido como a totalidade das experiências humanas, sociais e históricas, entendido como o horizonte da civilização onde está o outro, companheiro a quem estamos sempre virtualmente atentos e para quem sempre também estamos presentes como corpo próprio e como psique. (BICUDO, 1999, p. 41).

Os professores, diversas vezes, falam da importância do outro, do companheiro, da relação de *estar-com-o-outro* em diálogo. Eles pedem a opinião do colega para melhorar a atividade que está sendo construída, se sentem mais a vontade com o grupo e com os formadores, se expressam e interagem com os colegas. Isso nos faz considerar que, mesmo casos como os de P5 e P10, não refletem um modo de estar no curso ausente. São professores que ainda não tiveram confiança para se abrir ao grupo, mas que podem elaborar sentidos e significados para o que está sendo feito de um modo diferente dos demais e em um tempo distinto.

Ensinar com tecnologias é algo que, para muitos desses professores, não era uma realidade na sua formação inicial. Mas, ao realizar as atividades com tecnologias e se disporem a participar de cursos de extensão, vivenciam aspectos significativos para ensinar e aprender matemática com tecnologia. Isso os faz vislumbrar possibilidades de mudança, considerando que as tecnologias podem favorecer, no contexto da aula, uma oportunidade para o aluno investigar.

P11: *Sabe o que eu fiquei pensando agora que vocês mostraram? Na situação 2 né, o domínio e a imagem. Daí quando a gente constrói a função exponencial com a base negativa e positiva, a gente vê que com a negativa ela não existe, ela não é definida nisso, e pensar em como que a gente explica pro aluno, porque pro aluno a gente fala assim: que o "a" é entre 0 e 1, mas por que? Será que a gente consegue com o GeoGebra, pensar por que que a função exponencial não tá definida com base negativa? Porque se a gente tiver a base -2, por exemplo, num*

expoente 0,5 então para ele resolver, ele teria que achar a raiz quadrada de -2, e a raiz quadrada de -2 não é definida nos números reais, então isso seria legal, uma coisa da gente discutir em sala de aula, porque a gente fala que ela não existe, o GeoGebra mostra isso e depois a gente pode dar um exemplo né?
P3: *Dá até para lançar como pesquisa, para que a gente possa discutir numa próxima aula.*

P6: *Medir o ângulo porque aí, conforme você mexe o controle deslizante, vai variando o ângulo e fica mais fácil de visualizar. Porque aí você explica que a inclinação da reta está relacionada ao ângulo e depois quando ele se desloca linearmente o que significa ...*
P11: *(interrompendo o colega) Daí você explica que o coeficiente linear intercepta o eixo "y" e...?* P9: *(interrompendo o colega) Acho que ali, quando pergunta o que é coeficiente linear, poderia colocar entre parênteses o "b" pro aluno saber e depois a gente explica no gráfico o que significa o "b".*
P4: *É, vai depender muito do que trabalhamos em sala de aula... temos que saber o momento de cada aluno e o que trabalhamos para fazer as alterações necessárias.*

Segundo Hiratsuka (2003), a mudança do professor "é considerada como um processo de aprendizagem perpétua, baseado na reflexão e crítica do pensamento e prática, quando o professor enfrenta desafios e dilemas profissionais, ou seja, enfrenta racionalmente problemas oriundos da sua prática" (HIRATSUKA, 2003, p. 425). Nos diálogos acima, percebemos uma visão do professor que indica modos de tratar o conteúdo matemático em sala de aula de forma diferenciada, dando ao aluno a oportunidade de investigação. Embora seja um pequeno indício, pode revelar um desejo de mudança do professor.

Voltando-nos para a pergunta de pesquisa - *como se mostra o movimento da produção de conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?* - e estando com o grupo de professores que foram sujeitos da pesquisa, compreendemos que, por estarem em cursos de formação continuada, pensando e dialogando com o outro, expressam uma preocupação e compreensão da relevância de ensinar com tecnologias. Nesse ambiente, buscam formas de superar as barreiras e, diversas vezes, dizem das dificuldades que enfrentam, chegando mesmo a declarar a intenção de mudança. Estando presente e abrindo-se ao que é discutido no curso, compreendem que ensinar com tecnologia não é simplesmente inserir o computador (ou software) em suas aulas, como um artefato ou implementação, é, antes, preocupar-se com o aprender do aluno. Esse é, para nós, o sentido de ensinar com tecnologias em que elas não são ferramentas, uma vez que

> [...] não basta inseri-las em sala de aula sem estudar modos de conhecer a tecnologia e conhecer com a tecnologia, viés este que coloca em destaque o professor e sua formação, para que venha constantemente se preparando para uma nova prática. Isso se impõe por cada TD possuir características particulares, inerentes ao seu uso, que dependendo das ações desenvolvidas poderão proporcionar aulas participativas e colaborativas ou apenas replicar modelos existentes. Dependendo do uso realizado, os alunos terão novas possibilidades de organização e reorganização do pensamento e participação ativa da construção do conhecimento, particularmente do conhecimento matemático, cuja compreensão perpassa este trabalho. (NAVARRO et al., 2019, p. 9).

As ações formativas tinham o objetivo de dar ao professor oportunidade de vivenciar situações de ensino de matemática com tecnologias e vimos mostrar-se um modo de ser-professor que foi se constituindo. O que se revela, na interpretação desta categoria, é a força do com- partilhar que dá ao professor que, junto com o colega, se coloca em diálogo, uma possibilidade para essa constituição do modo de ser professor com tecnologias.

SEÇÃO QUINTA: PRÓXIMAS CENAS

Enfim chegamos ao momento de expor o destino final dessa viagem que se conclui, por ora. A princípio, o roteiro se mostrava claro e bem definido, bastava aproveitar a viagem; entretanto, os obstáculos foram aparecendo e a escrita deste texto me possibilitou apresentar os desvios e como fui conduzindo meu caminho para chegar nessa última parada.

Mas, como apresentar para aqueles que olham o caminho percorrido que essa viagem é importante? Iniciamos recordando que o nosso objetivo na pesquisa é dizer como se mostra o movimento de produção do conhecimento do professor para ensinar matemática com tecnologias. Para atingir tal objetivo, elaboramos um curso de extensão intitulado *Ensinar Matemática com Tecnologias Digitais: Diálogos na formação continuada de professores*, no qual os professores que já haviam feito cursos anteriores ou conhecessem o *software* GeoGebra pudessem participar, dar continuidade as discussões, vivenciar novas atividades envolvendo esse *software*, elaborar e dialogar com outros colegas que também estão envolvidos com a dinâmica do curso e do grupo. Ou seja, o foco da pesquisa é a formação continuada de professores de Matemática, no espaço formativo desenvolvido por nós, no qual a tecnologia estava presente.

Pude então perceber aspectos relevantes que não haviam sido considerados no início da trajetória. Elaborar o curso, estar junto com esses professores nesse ambiente e na sala de aula fez com que a problemática posta até então se firmasse: *como se mostra o movimento da produção de conhecimento do professor para ensinar com tecnologias?*

Daí se mostra a importância da pergunta de pesquisa e como ela esteve presente desde o início da minha viagem. Voltei-me a ela para elaboração do curso, quando li e escrevi sobre as pesquisas já realizadas nessa temática; foi com ela que me orientei para realizar pesquisas bibliográficas, para discutir as categorias de análise e é ela que me encaminha para o fechamento deste texto.

Embarquei nesta viagem por entender que ainda havia algo a ser compreendido. Permaneci no caminho da formação de professores pelo desejo manifesto do grupo de estar junto, discutindo e aprendendo.

A forma/ação de professores, como a vivenciamos, causou desestabilização em diversos momentos: por não seguir uma estrutura prévia e irmos organizando os encontros de acordo com a demanda dos professores e a vivência no encontro anterior, as curiosidades e interesses desses professores no curso, etc. Foi necessário a (re)organização em cada encontro, nesse

processo de *ser-com-tecnologia* e *estar- com-as-tecnologias* pois, conforme a necessidade sentida e as ideias que surgiam no grupo, novas propostas se abriam. Há, assim, um movimento para a produção de conhecimento para ensinar com tecnologias se constituindo no grupo.

A elaboração e o desenvolvimento do curso de extensão contribuíram, também, para reflexões de questões organizacionais de um trabalho como este. Por exemplo: dar conta de atender às necessidades que os professores têm ao se inscreverem em um curso de extensão; organizar um curso aos sábados, propondo atividades que sejam relevantes para a prática do professor e permitam que ele permaneça no curso; dialogar sobre questões relativas ao conteúdo matemático e sobre a tecnologia;ouvir o outro, considerando o proposto; dar abertura para a exposição das vivencias do cotidiano escolar, respeitar o tempo e a busca de cada um.

Compreender o fenômeno, produção de conhecimento do professor para ensinar Matemática com Tecnologias, requer que a gente articule nossas compreensões sobre a formação continuada de professores e a produção de conhecimento para ensinar com tecnologias. Dessa forma, na escrita do texto, abrimos seções para dar conta de dizer de outras pesquisas que tratam a temática e expor nossas compreensões sobre o estudo. Autores como Barreto (2012), Bicudo (1987), Bicudo e Rosa (2013), Paulo (2009) e Ferreira (2018), por exemplo, contribuíram para que fosse possível expor compreensões sobre o *ser-com, ser-com-tecnologias, forma/ação de professores* e a produção de conhecimento. Articulando o interpretado nas leituras dos autores com a vivência no curso entendemos que a forma/ação do professor é influenciada por diversos aspectos.

Estar-com o outro se mostrou fundamental nesse movimento de produção de conhecimento que se presentifica no diálogo, nas manifestações diversas, no estar disposto a... A comunicação no grupo foi possibilitada pelas atividades propostas por nós e pelo envolvimento dos participantes que se colocaram a pensar sobre o modo de fazer com tecnologias.

Estar-com os professores buscando compreender, para além da realidade e dificuldades que eles enfrentam, o que consideram relevante para ensinar com tecnologias, é fundamental nesse movimento de produção de conhecimento, pois há, na co-presença eu-outro, o partilhamento de anseios. O estranhamento ou descontentamento com algo que é tomado como certo, verdadeiro, vai ganhando espaço nas discussões e encaminha para uma mudança de postura, que deixa de focar as dificuldades dos alunos e passa a olhar para as possibilidades de aprendizagem.

O processo de formação que esses professores tem se envolvido, não só no curso descrito nesta tese, mas em outros que eles já realizaram, mostra a busca por um modo de ensinar diferenciado, que se dá conta do feito para considerar o a se fazer. Esse dar-se conta tem solo na experiência vivida em sala de aula, na relação com seus alunos, na compreensão do contexto

de sua escola.

O modo desses professores estarem juntos uns com os outros, considerando o ensino com computador, ou com o software, é caracterizado por suas lembranças de ser com seus alunos que os impulsionam à busca, à produção de conhecimento para ensinar matemática com tecnologias. Rosa (2008), ao tratar o *ser-com-tecnologias* no ciberespaço, discute a tecnologia na formação, ou *cyberformação.* Tal qual afirma, ao estar-junto com o computador, com o *software* e com os cossujeitos, há uma produção de conhecimento que entrelaça o conhecimento anterior, pois o sujeito ali presente carrega com ele lembranças que se reorganizam ao ouvir o outro, construindo novos conhecimentos e novas concepções que ele toma em suas falas e práticas, num fluxo contínuo.

Essa viagem me permitiu refletir sobre a formação continuada de professores, a importância da continuidade e do acompanhamento do trabalho com tecnologias. Estar-junto com os professores é um modo de fazê-los se sentirem seguros, pois podem com-partilhar, ser-com os outros professores que também buscam um modo de ensinar com tecnologias. Entendemos, pela vivência no curso que *o movimento de produção de conhecimento para ensinar com tecnologias* se dá na disposição, na abertura para, no diálogo, no envolvimento para realizar o proposto evidenciando modos de compreender o feito e por que faz. Esse envolvimento também traz questionamentos e posicionamentos que revelam uma postura de discussão (e não de aceitação). São, portanto, aspectos evidenciados na pesquisa, com a formação continuada de professores, que se destacam na compreensão do fenômeno. Entendemos ainda que é importante compreender, enquanto pesquisadores, as necessidades que os professores têm ao buscarem um curso de formação continuada e dar voz a esses professores nesse processo de forma/ação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B de. **Currículo e políticas públicas de tic e educação**. 2015. Coordenado por Maximiliano Salvadori Martinhão. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2017.

ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. In: **Diálogo Educ**. Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387.

ARAÚJO, Maria Izabel Almeida de Melo. Incorporação das tecnologias de informação e comunicação na escola pública. In: **MERCADO**, Luís Paulo Leopoldo. Percurso na formação de professores com tecnologias da informação e comunicação na educação. Maceió: Ufal, 2007. p. 27- 74.

BAIER, Tania; BICUDO, M. A. V. A criação da inteligência coletiva, de acordo com Pierre Lévy, em cursos de educação a distância. **Revista Acta Scientiae**, v. 15, p. 420-431, 2013.

BAGÉ, I. B. **Política pública de formação de professores ingressantes: um olhar para o estado de São Paulo**. Tese. Doutorado em Educação Matemática. UNESP – Rio Claro, 2019.

BARBARIZ, T. A. M. **A constituição do conhecimento matemático em um curso de matemática à distância.** Rio Claro, 2017, 451f. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2017.

BARBOSA, A. F. **Introdução**. 2015. Coordenado por Maximiliano Salvadori Martinhão. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2017.

BARRETO, Raquel Goulart. Tecnologia e Educação: Trabalho e Formação Docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p.1181-1201, dez. 2004.

BARRETO, Raquel Goulart. A recontextualização das tecnologias da informação e da comunicação na formação e no trabalho docente. **Educ. Soc. [online]**. 2012, vol.33, n.121, pp.985-1002.

BARRETO, Raquel Goulart. **Discursos sobre a inclusão digital**. Educação, [s.l.], v. 38, n. 3, p.319- 328, 25 fev. 2016. EDIPUCRS.

BICUDO, M. A. V. **O Professor de matemática nas escolas de 1. E 2. GRAUS**. In: BICUDO, M.A.V. (ORG). Educação Matemática. SAO PAULO: MORAES, 1987, p. 45-57.

BICUDO, M. A. V. Sobre a fenomenologia. In: BICUDO, M.A.V.; ESPOSITO, V.H.C. **Pesquisa qualitativa em educação**. Piracicaba: Unimep, 1994. p.15-22.

BICUDO, M. A. V. A pesquisa qualitativa fenomenológica à procura de procedimentos rigorosos. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Fenomenologia confrontos e avanços.**

São Paulo: Cortez Editora, 2000. p. 72-102.

BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia confrontos e avanços**. São Paulo: Cortez, 2000.

BICUDO, M. A.V. **Formação de professores?** Da incerteza à compreensão. Bauru: Editora EDUSC, 2003.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa:** Significados e a razão que a sustenta. Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo, v. 1, n.1, p. 07-26, 2005.

BICUDO, M. A. V.; HIRATSUKA, P. I. **Pesquisa em Educação Matemática em uma perspectiva fenomenológica:** mudança na prática de ensino do professor de matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2006, Águas de Lindóia. Anais do III SIPEM. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico/acadêmico. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p.137-150, 2008.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da Educação Matemática: por quê? **Boletim de Educação Matemática (Bolema)**, Rio Claro, v. 32, n. 22, p.229-240, mar. 2009. Disponível em: <http://www.mariabicudo.com.br/resources/ARTIGOS/Filosofia da Educação Matemática por quê.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

BICUDO, M. A. V. **Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica.** In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. 1ªed.São Paulo: Editora UNESP, 2010, v. 1, p. 23-47.

BICUDO, M. A. V**. Aspectos da pesquisa qualitativa efetuada em uma abordagem fenomenológica.** In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa qualitativa segundo uma visão fenomenológica. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. A Presença da Tecnologia na Educação Matemática: efetuando uma tessitura com situações/cenas do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia.** Santa Catarina, v. 6, n. 1, p. 61-103, abr. 2013.

BONETTI, Vanessa Cerignoni Benites. **Identidade docente:** inter-relações entre cursos de Licenciatura em Matemática e a profissionalidade do professor. 2018. 485 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2018.

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

BORBA, M.C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CALDEIRA, JP. SILVA. **Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação Mobile.** 2016. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Ensino em Ciências, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.

COÊLHO, Ildeu M. REPENSANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Nuances:** Estudos Sobre Educação, São Paulo, v. 09, p.47-63, 20 jul. 2003. Quadrimestral.

DEMO, P. **Nova mídia e educação:** incluir na sociedade do conhecimento. UNB, 2005. http://telecongresso.sesi.org.br/templates/capa/TextoBase_4Telecongresso.doc.

DETONI, A. R.; PAULO, R. M. **A organização dos dados da pesquisa em cenas.** In: BICUDO, M. A. V. Fenomenologia: confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000.

DETONI, Adlai Ralph. **Investigações acerca do espaço como modo de existência e da geometria que ocorre no pré-reflexivo.** 275 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2000.

ESPINOSA, Alfonso Jiménez. **Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram:** re-significação e reciprocidade de saberes. 2002. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

ESPÓSITO, V. H. C. Pesquisa Qualitativa: modalidade fenomenológico-hermenêutica. Relato de uma pesquisa. In: BICUDO, M.A.V.; ESPOSITO, V.H.C. **Pesquisa qualitativa em educação**. Piracicaba: Unimep, 1994, p. 81-93.

FERREIRA, Milian Juliana. **A constituição e a produção do conhecimento matemático ao ser- com o computador.** 2019. 207 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2019.

FIGUEIREDO, O. A. A questão do sentido em computação. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Ciberespaço:** Possibilidades que abre ao mundo da educação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014, p. 109-149.

FIRME, I. C. **A atualização do PROUCA nas escolas estaduais do estado de São Paulo**. 2015. 94 f. Dissertação de (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A formação de professores diante dos desafios da cibercultura. In: (ORG), Maria Teresa de Assunção Freitas. **Cibercultura e formação de professores**. São Paulo: Autêntica, 2009.

GARNICA, A.V.M. **Fascínio da técnica**, **declínio da crítica:** um estudo sobre a prova rigorosa na formação do professor de Matemática. 1995. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

HEIDEGGER, M. **Ser e Tempo**. Parte I. 11ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

HALVERSON, E. R., & SHERIDAN, K. M. (2014). The maker movement in education. **Harvard Educational Review**, 84(4), 495–504.

HEIDEGGER, M. Carta-resposta **Revista Begegnung**, 1965 de Heidegger ao professor da Universidade de Tóquio, dr. Takehiko Kojima. In: E. STEIN, Uma breve introdução à filosofia. Ijuí, Unijuí, p. 193-202, 2002.

HIRATSUKA, P. H. **O tempo vivido peloprofessor de matemática durante o processo de mudança de concepção de ensino.** 2003. 492 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2003.

HEIDEGGER, M. **Língua de tradição e língua técnica.** Trad. e posfácio de Mário Botas. Lisboa: Vega, 1995. (Col. “Passagens”)

HUSSERL, Edmund. **Meditações Cartesianas:** Introdução à Fenomenologia. Porto, Portugal: Edições Rés, 2000.

HUSSERL, E. **A Crise da Humanidade Européia e a Filosofi**a. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

HUSSERL, Edmund. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica:** introdução geral à fenomenologia pura. Tradução de Márcio Suzuki. Aparecida: Idéias & Letras, 2006.

HUSSERL, E. **A crise da humanidade europeia e a filosofia.** Porto Alegre; EDIPUCRS, 2008.

LAMMOGLIA, B. **O sistema de avaliação de rendimento escolar do Estado de São Paulo (SARESP) em escolas da rede estadual de ensino**. 2013. 1044 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2013.

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

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIZZI, Juliana Santos; FREITAS, Márcia Cristina Mendes de. Food for Thought desenvolvendo habilidades através do jogo digital. In: MATTOS, Francisco; COSTA, Christine Sertã. **Tecnologia na sala de aula em relatos de professores.** Curitiba: Crv, 2016. p. 47-65.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção.** 2ª. Edição. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1999.

MARTINS, J.; BICUDO, V.A.M. **A pesquisa qualitativa em psicologia:** fundamentos e recursos básicos. São Paulo: Editora Moraes, 1989.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. **Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação**. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2006, 112p.

MATTELART, Armand. **História da sociedade da informação**. 2. ed. Revista e atualizada. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

MOCROSKY, L. F. **A presença da ciência, da técnica, da tecnologia e da produção no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica**. 2010. 365 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, SP, 2010.

MOCROSKY, L. F.; PAULO, R M; MONDINI, F.; ORLOVSKI, N. SOBRE PRECISÃO E NECESSIDADE: um pensar acerca da tecnologia e Educação Matemática. In: Marco Aurélio Kalinke; Luciane Ferreira Mocrosky. (Org.). **A lousa digital e outras tecnologias na Educação Matemática.** 1ed.Curitiba: CRV, 2016, v. 1, p. 171-187.

MUSSATO, Solange. **Cyberformação com Professores de Matemática a Distância:** horizontes que emergem de diferentes contextos culturais. 2015. 280 f. Tese (Doutorado) – Ensino em Ciências, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

NAVARRO, Eloisa Rosotti et al. O USO DA LOUSA DIGITAL EM AULAS DE MATEMÁTICA APÓS FORMAÇÃO CONTINUADA EM UMA ESCOLA PÚBLICA**. Revista Paranaense de Educação Matemática**, [s.l.], v. 8, n. 16, p.7-26, 1 ago. 2019. Universidade Estadual do Parana - Unespar. http://dx.doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.7-26.

OLIVEIRA, Marília de Fátima Vieira de; CARRARO, Telma Elisa. Cuidado em Heidegger: uma possibilidade ontológica para a enfermagem. **Revista brasileira de enfermagem**. Brasília , v. 64, n. 2, p. 376-380, abr. 2011.

ORLOVSKI, N.; KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. O uso das novas tecnologias: um olhar para a formação do professor que ensina matemática nos anos iniciais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 3, p. 70-88, 2014.

PAULO, R. M. **Um corpo que fala:** gestos, movimentos e palavras - fazendo geometria. In: III Fórum de Investigação Qualitativa, 2002, Juiz de Fora - Minas Gerais. Anais do III Fórum de Investigação Qualitativa, 2002.

PAULO, Rosa Monteiro. Um olhar fenomenológico para a formação do professor de Matemática. In: JARMENDIA, Amélia Maria; UTUARI, Solange. **Formação de Professores e Estágios Supervisionados:** Fundamentos e Ações. São Paulo: Terracota, 2009. p. 49-67.

PAULO, Rosa Monteiro; FIRME, Ingrid Cordeiro; BATISTA, Carolina Cordeiro. **Ser professor com Tecnologias:** sentidos e significados. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

PAULO, Rosa Monteiro. Apresentação. In: PAULO, Rosa Monteiro; FIRME, Ingrid Cordeiro; BATISTA, Carolina Cordeiro. **Ser professor com Tecnologias:** sentidos e significados. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. p. 8-11.

PEREIRA, A. L. **Crenças e concepções de professores acerca do uso das tecnologias**

digitais em aulas de matemática. Dissertação. Mestrado em Educação Matemática. UNESP – Rio Claro, 2017.

PINHEIRO, J. M. L**; O movimento e a percepção do movimento em ambientes de Geometria Dinâmica.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2018.

PINTOCO, V. M. **Visão do Professor sobre o número de alunos por turma**: uma contribuição para a melhoria da qualidade da educação. Dissertação de mestrado. 166 p. Politécnico do Porto. Portugal, 2017.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI. D. (Ed.). **Formação de professores de Matemática:** Explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Editora Mercado de Letras, 2003. p. 159-192.

ROECHE, M. V. & DUTRA, E. Dasein, o entendimento de Heidegger sobre o modo de ser humano.**Avances en Psicología Latinoamericana**, vol. 32(1), pp. 105-113, 2014.

ROSA, M. **A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game:** relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso a distância. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2008.

ROSA, M. Cyberformação de professores que ensinam matemática: contribuições da construção de jogos eletrônicos - uma pesquisa. In: Arno Bayer; Maria Eloisa Farias; Marlise Geller. (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática:** alguns caminhos percorridos. 1ed.Canoas: Editora da ULBRA, 2011, v. 1, p. 139-163.

ROSA, M. Cyberformação com Professores de Matemática: desvelando práticas de forma/ação que podem vir ao encontro da insubordinação criativa. In: Beatriz Silva D'ambrosio, Celi Espasandin Lopes. (Org.). **Ousadia Criativa nas Práticas de Educadores Matemáticos**. 1ed.Campinas (SP): Mercado das Letras, 2015, v. 1, p. 221-246.

ROSA, M. Cyberformação com professores de matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância:** pesquisas contemporâneas. São Paulo: Livraria da Física, 2015, p.57-96.

ROSA, Mauricio; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Focando a constituição do conhecimento matemático que se dá no trabalho pedagógico que desenvolve atividades com tecnologias digitais. In: PAULO, Rosa Monteiro; FIRME, Ingrid Cordeiro; BATISTA, Carolina Cordeiro. **Ser professor com Tecnologias:** sentidos e significados. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. p. 13-40.

RODRIGUES, U. M; **Potencialidades do PIBID como Espaço Formativo para Professores de Matemática no Brasil**. Tese. Doutorado em Educação Matemática. UNESP – Rio Claro, 2016.

RICHIT, A. **Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e**

Tecnologias Digitais: aspectos do conhecimento do professor emergentes em uma comunidade de prática online. Tese. Doutorado em Educação Matemática. UNESP – Rio Claro, 2016.

SALES, Catarina Aparecida. O ser-no-mundo e o cuidado humano: concepções heideggerianas. **Artigos de Revisão**, Rio de Janeiro, p.563-568, 2008.

SEIDEL, Denilson José. **O professor de matemática online percebendo-se em Cyberformação** 2013. 278 f. Tese (Doutorado) – Ensino em Ciências, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do Aluno.** Matemática: ensino fundamental. Ensino Fundamental e Médio. Volume 1 e 2. São Paulo: SEE, 2014-2017.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Seres humanos-com-internet ou internet-com-seres humanos: uma troca de papéis? **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Mexico, v. 19, n. 2, p. 1-14, jul. 2016.

TIKHOMIROV, O. K. (1981). The psychological consequences of the computerization. In J. Werstch (Ed.), **The concept of activity in soviet psychology.** New York: Sharp, 1981.

UNESCO. Relatório de monitoramento de educação para todos. **Brasil 2008: Educação para todos em 2015:** alcançaremos a meta? Brasília, DF: UNESCO, 2008a.

UNESCO. **Padrões de Competência em TIC para Professores**. Tradução: Cláudia Bentes David. Versão 1.0. Paris: UNESCO, 2009. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209por.pdf. Acesso em: 20 dezembro 2018.

VALENTE, J. A., **Informática na Educação:** conformar ou transformar a escola. Anais VIII ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Florianópolis. Volume II, pp. 363- 369, 1995.

VANINI, L.; et al. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. **Revista Acta Scientiae**, v.1, n.15, p.53-171, 2013.

VANINI, L. **Construção da Concepção da Cyberformação por Professores e Tutores de Matemática Online na Formação Continuada e na sua Prática**: uma análise bourdieana. 2015. 334 f. Tese (Doutorado) – Ensino em Ciências, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

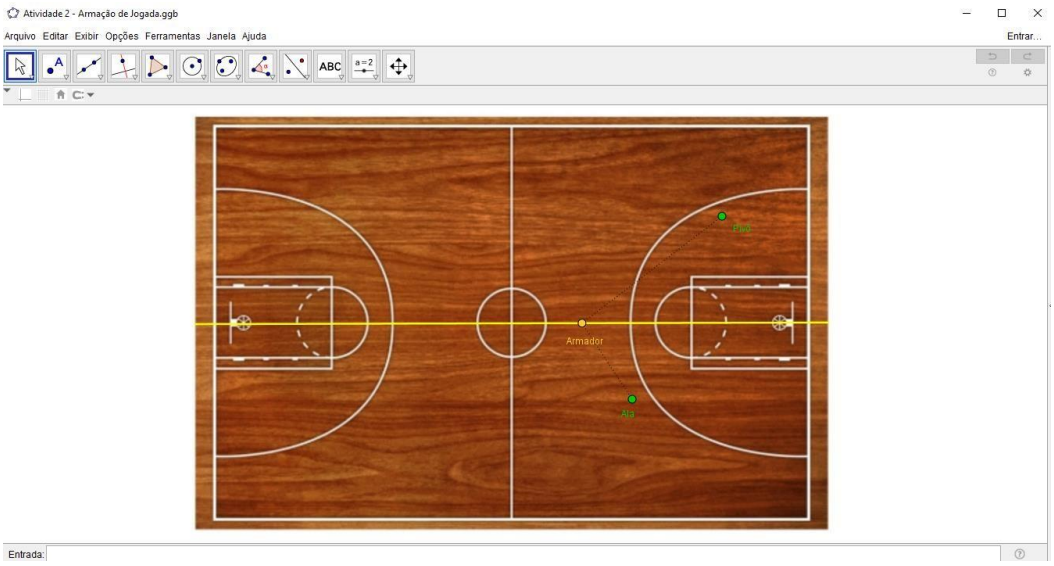
VENTURIN, Jamur. **A Educação Matemática no Brasil da perspectiva do discurso de Pesquisadores.** 2015. 541 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2015.

APÊNDICE

Armação de Jogada

Um técnico de basquete, desenhando em sua prancheta, quer combinar uma jogada com seu armador que deverá estar sobre uma linha que divide a quadra horizontalmente ao meio. Em relação a esta linha, o armador deve ver o ala e o pivô sob o mesmo ângulo. Tendo previamente desenhado o pivô e o ala, onde o técnico deve desenhar o armador? Sob qual ângulo o armador vê seus companheiros?

Figura 21 - Arquivo da atividade Armação de Jogada

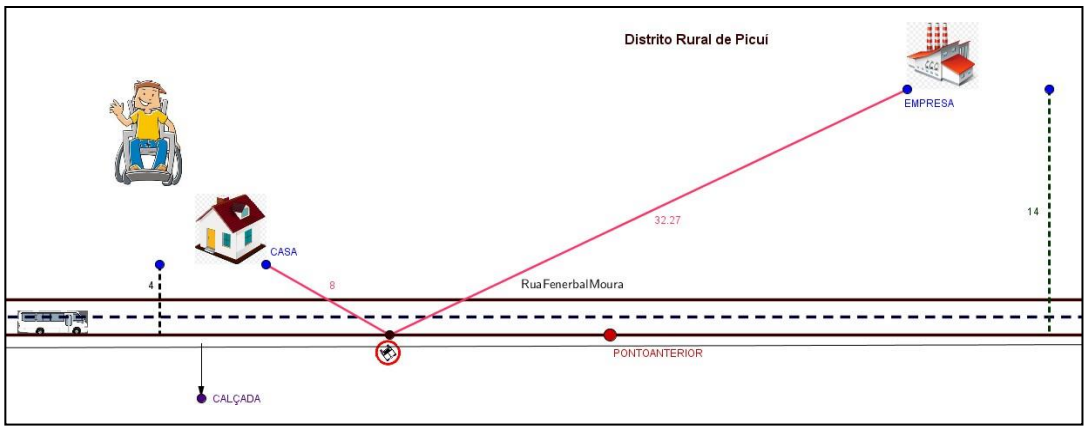


O problema de locomoção de Caio

Caio é morador da cidade de Picuí. Após sofrer um acidente, Caio teve uma lesão muscular que o deixará provisoriamente em uma cadeira de rodas. A situação motora de Caio tornou-se grande problema para suas ações diárias, dentre as quais a ida para o trabalho. Fernando, um dos gerentes da empresa, sabendo da situação de Caio, resolveu ajudar. Ele pensou em solicitar ao prefeito a mudança do ponto de parada do ônibus de forma a tornar menor o percurso de Caio. Fernando observou que a localização do ponto de ônibus deve ser tal que o percurso entre a casa de Caio e a empresa seja o menor possível. Sabendo disso, determine o local onde o ponto de ônibus deverá ser instalado e a distância total percorrida por Caio para o trajeto de casa a empresa.

Observação: Para a solução do problema no GeoGebra inserimos no arquivo um “ponto de ônibus móvel” de modo a favorecer simulações.

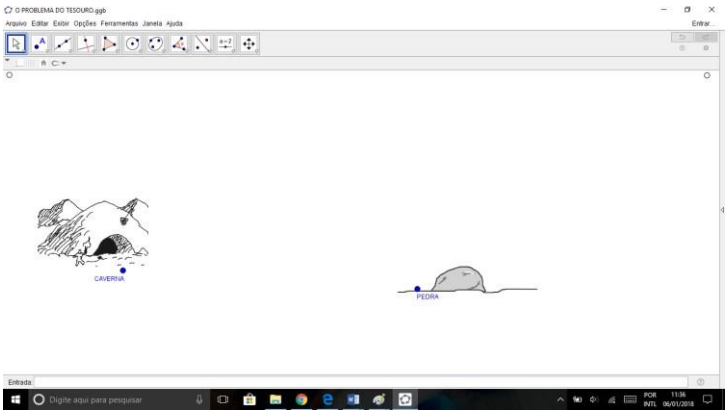
Figura 22 - Arquivo da atividade O problema de Locomoção de Caio



Mapa do Tesouro

"Ande da palmeira até a entrada da caverna. Lá chegando, vire 90° à direita e caminhe o mesmo número de passos. No fim desse trajeto, coloque uma marca e retorne à palmeira. Agora, caminhe em direção à pedra. Lá chegando, vire 90º à esquerda e caminhe o mesmo número de passos que foram dados da palmeira à pedra. Coloque uma marca no fim desse trajeto. O tesouro está no ponto médio dessas marcas". No entanto, quando chegamos à ilha, a palmeira não existia mais. Como fazer para encontrar o tesouro?

Figura 23 - Arquivo da atividade Mapa do Tesouro



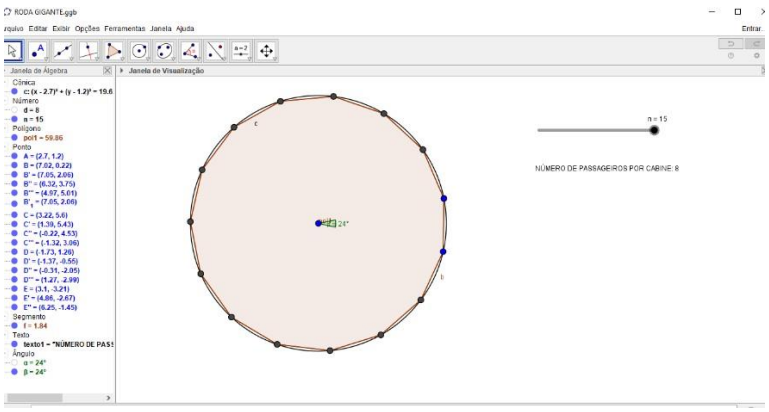
Você já andou numa roda gigante?

A primeira roda gigante do mundo está prestes a completar 120 anos. A atração surgiu em Chicago, Estados Unidos, em junho de 1893. O então presidente dos Estados Unidos, Grover Cleveland, estava empenhado em criar um monumento que competisse com a Torre Eiffel, inaugurada em Paris seis anos antes. A capacidade da roda gigante de Cleveland era de 2.160 pessoas por passeio, não se tornou um ícone como a torre francesa, mas certamente inspirou

engenheiros mundo afora a aprimorar a invenção. Atualmente, em muitos países, a roda gigante é uma atração turística como em Londres a “London Eye”, que foi considerada a 4ª roda gigante mais alta do mundo com 135 metros de altura.

No Brasil há a “Roda-gigante Brasil” na cidade de São José do Rio Preto que tem capacidade para 120 pessoas por passeio. A roda gigante é uma atração turística, por isso o seu *design* é fundamental para que atraia cada vez mais pessoas.

Figura 24 - Arquivo da atividade “Você já andou em uma roda gigante?”



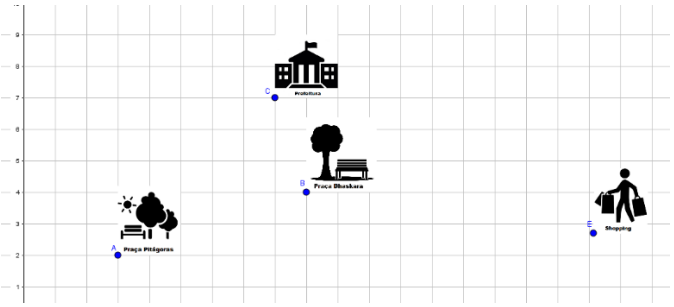
Shopping Cemardia

Numa cidade chamada Cemardia há dois bairros, Pitágoras e Bhaskara. Esses bairros possuem as praças mais frequentadas da cidade. Elas são utilizadas como ponto de encontro das pessoas, que muitas vezes partem desses locais para irem a outros. A paraça de Pitágoras está localizada no ponto (3,2) e a de Bhaskara, em (9,4). O prefeito dessa cidade pretende construir um shopping em um terceiro bairro. Esse shopping deve ser equidistante dos dois bairros e ao mesmo tempo localizado o mais próximo possível da sede da Prefeitura, cujas coordenadas são (8,7). Utilizando o GeoGebra:

a) Mova as figuras que representam as paraças e a sede da Prefeitura até as coordenadas indicadas;
b) Determine as coordenadas do local para construção do shopping e mova a figura até esse ponto.

Observação: Os pontos devem ser movidos clicando no centro das figuras e arrastando-as até que eles fiquem sobre as coordenadas indicadas.

Figura 25 - Arquivo da atividade Shopping Cemardia



Atividade proposta pela P1 com os alunos

Preencha a tabela abaixo com o auxílio do GeoGebra e responda

Número de lados	**Razão**	**Comprimento do lado (cm)**		**Perímetro (cm)**		**Área (cm²)**
(n)	**(r)**	**Menor**	**Maior**	**Menor**	**Maior**	**Menor**
3						
4						
5						
6						

As questões 1 e 2 são referentes ao quadro acima

1. Você consegue estabelecer alguma relação entre a razão das figuras?
2. O que se pode concluir acerca da razão entre o comprimento dos lados

e o perímetro? As questões 3,4,5,6 e 7 é referente a atividade construída no GeoGebra

3. Qual o menor número de lados de um polígono? Por quê?
4. Existe um número máximo de lados para um polígono?
5. O que são os vértices do polígono?
6. O que acontece ao movimentarmos o controle deslizante “n”? E o controle deslizante “r”?
7. O que o ponto G representa?

Atividade Função Exponencial

A função exponencial pode representar o crescimento ou decrescimento de alguns fenômenos da natureza. Com o auxílio do GeoGebra determine a solução para o seguinte problema: (PUC/MG - adaptada) O número de bactérias em um meio duplica de hora em hora. Se, inicialmente, existem 8 bactérias no meio, qual o número de bactérias ao fim de 10 horas? E ao final de 1 dia?

Atividade Função do Primeiro Grau

Exercício 1: Utilizando o *software* GeoGebra, construa os gráficos das funções descritas em cada grupo (1A, 1B) e diga o que você observa de mudança gráfica. Em seguida, construa as funções descritas no grupo 2A e 2B. Quais as alterações percebidas nesse grupo?

Grupo 1A:	**Grupo 1B:**
1. f(x)= x 2. g(x)=2x 3. h(x)=3x 4. i(x)=4x 5. h(x)=5x	6. f(x)= - x 7. g(x)= - 2x 8. h(x)= - 3x 9. i(x)= - 4x 10. h(x)= - 5x
Grupo 2A:	**Grupo 2B:**
1. f(x)= x+1 2. g(x)=x+2 3. h(x)=x+3 4. i(x)=x+4 5. h(x)=x+5	6. g(x)= -x+2 7. h(x)= -x+3 8. i(x)=-x+4 9. h(x)=-x+5 10. f(x)= -x+1

Exercício 2: Construa no GeoGebra a função f(x)= ax + b. Considerando essa função responda: O que é o coeficiente linear? O que é o coeficiente angular?

Exercício 3. Após alterar repetidamente o coeficiente angular (utilizando o controle deslizante) é possível notar alguma diferença no gráfico? Qual é a diferença entre uma função com coeficiente angular negativo, outra com coeficiente angular positivo e outra com coeficiente angular igual a zero?

Exercício 4. Descreva, detalhadamente, o que acontece com a função ao alterar o coeficiente linear.

Função Quadrática

Exercício 1: Em nosso estudo, tomaremos inicialmente b = 0 e c = 0. Variando o valor de "a" observaremos o comportamento dos gráficos das parábolas. Com uso do *software* GeoGebra, construa parábolas do tipo $y = ax^2$ com "a" assumindo os seguintes valores – 3, – 2, – 1, 1, 2 e 3.

Questionamento aos alunos:

- O que você pôde observar com relação ao valor absoluto do coeficiente "a"?

- O que você pôde observar com relação ao sinal do coeficiente "a"?

Exercício 2: Tomemos agora "a = 1" e "c" diferente de zero. Crie as parábolas $y = x^2$; + c, com "c" assumindo os valores – 2, – 1, 1 e 2. Veja o que ocorre. Descreva o ocorrido nos gráficos.

Exercício 3: Vamos considerar agora o problema de fazer o gráfico de uma função dada por um trinômio do 2º grau. Comecemos, a partir de $y = x^2$, com o caso mais simples, de um quadrado perfeito, como $y = (x – m)^2$;. Crie parábolas com "m" assumindo os seguintes valores -2, -1, 1 e 2. Descreva o que ocorre com os gráficos.

Exercício 4: Com base no estudo anterior, como você espera que seja o gráfico de $y = x^2 + 6x + 11$, em relação ao gráfico de $y = x^2$?

EM GRUPO:

Vamos estudar a matemática existente no logotipo do Mc Donald's?

1) Este logotipo poderia ser a representação gráfica de uma função? Qual?
2) Ao fazer no GeoGebra, o que será necessário para que ele fique parecido com o logotipo? Justifique sua resposta.
3) Vamos tentar desenhar? Em seguida escreva a função encontrada.

Funções Trigonométricas (Seno)

1) Digite as seguintes funções num mesmo par de eixos e explique as mudanças que aconteceram no gráfico da função seno.

$f(x) = sen(x)$

$g(x) = sen(2x)$

$h(x) = sen(-2x)$

$i(x) = sen(-3x)$

2) Preencha a tabela abaixo:

Função	Domínio	Conjunto imagem	Amplitude	Período
f				
g				
h				
i				

3) Digite as seguintes funções num mesmo par de eixos e explique as mudanças que aconteceram no gráfico da função seno.

$j(x) = sen(x)$

$k(x) = sen(x + \frac{\pi}{2})$

$l = sen(x + 2\pi)$

$m(x) = sen(x - \frac{\pi}{2})$

$n = sen(x - 2\pi)$

Função	Domínio	Conjunto imagem	Amplitude	Período
j				
k				
l				
m				
n				

4) Digite as seguintes funções num mesmo par de eixos e explique as mudanças que aconteceram no gráfico da função seno.

$o = sen(x)$

$p = 2sen(x)$

$q = 3sen(x)$

$r = -3sen(x)$

$s = -1sen(x)$

Função	Domínio	Conjunto imagem	Amplitude	Período
o				
p				
q				
r				
s				

5) Digite as seguintes funções num mesmo par de eixos e explique as mudanças que aconteceram no gráfico da função seno.

$t = 1 + sen(x)$

$u = \frac{1}{2} + sen(x)$

$v = 3 + sen(x)$

$x = -3 + sen(x)$

$z = 1 + sen(x)$

Função	Domínio	Conjunto imagem	Amplitude	Período
t				
u				
v				
x				
z				