

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Luana Quadrini da Silva

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O ENSINO DE
GEOMETRIA PLANA:
UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DO SOFTWARE KLOGO**

Campo Grande - MS

2014

Luana Quadrini da Silva

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O ENSINO DE
GEOMETRIA PLANA:
UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DO SOFTWARE KLOGO**

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

Orientadora: Profa. Dra. Suely Scherer

Campo Grande – MS

2014

Luana Quadrini da Silva

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O ENSINO DE
GEOMETRIA PLANA:
UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DO SOFTWARE KLOGO**

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

Orientadora: Profa. Dra. Suely Scherer

Campo Grande, MS, 27 de fevereiro de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Suely Scherer
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof. Dr.^a. Maria Raquel Miotto Morelatti
Universidade Estadual Paulista

Ao Silvio Cesar, incentivador e meu grande companheiro.
Ao Rafael, que me faz pensar na vida e no papel da educação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força diária para vencer os obstáculos.

À Professora Dra. Suely Scherer, pelas orientações, apoio e paciência demonstrada durante nossa parceria.

Aos amigos-irmãos Sérgio, Fernanda, Frederico, Ádamo e Agnaldo, pela convivência, carinho, ajuda, apoio e colaboração nesta importante etapa acadêmica e profissional.

Aos meus professores do Programa de Mestrado em Educação Matemática (UFMS).

A todos os professores de Terenos/MS que participaram de nossa ação de formação continuada, e diretamente, contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos professores examinadores, Dr. José Luiz Magalhães de Freiras e Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti, por suas valiosas contribuições.

Ao Silvio Cesar e Rafael, que compreenderam meus momentos de ausência.

Aos meus pais e irmão, que ao cuidarem daquele que amo, me auxiliaram nesta trajetória.

À Secretaria Municipal de Educação de Sinop/MT pela Licença para Aperfeiçoamento Profissional concedida.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar uma ação de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificando contribuições desta para o ensino de geometria com o uso do software Klogo. A investigação foi realizada a partir da proposta de uma ação de formação continuada desenvolvida em dez encontros com um grupo de quinze professores dos anos iniciais. Foram organizados seis encontros presenciais e quatro encontros à distância, em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Os professores participantes da pesquisa atuam em escolas públicas de Terenos-MS, município contemplado com o projeto UCA-Total. O referencial teórico da pesquisa são os estudos sobre a abordagem construcionista e sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, e os estudos sobre a reflexão sobre a prática pedagógica. A partir da análise de dados foi possível identificar conhecimentos mobilizados pelos professores, mais especificamente, algumas propriedades de quadrados, losangos e triângulos, durante construções no ambiente Klogo. Também foram identificadas reflexões dos professores sobre suas práticas pedagógicas para o ensino da geometria plana nos anos iniciais, reflexões para o uso de laptops educacionais, e também alguns obstáculos a serem superados para as reflexões sobre a prática.

Palavras-chave: Formação continuada de professores, laptop educacional, reflexão sobre a prática.

ABSTRACT

This research aimed to examine an action continuing education of teachers who teach mathematics in the early years of elementary school, identifying contributions of this for teaching geometry using the Klogo software. The investigation was carried out of the proposed action of continuing education developed in ten encounters with a group of fifteen teachers in the early years. Six-person meetings were made and four meetings held at a distance, in a virtual learning environment. The teachers that were participating in the research are working in public schools of Terenos city - MS, municipality awarded the UCA - Total project. The theoretical research are studies on the constructionist approach and the cycle of action and learning spiral and studies on the reflection on teaching practice. From the data analysis it was possible to identify knowledge mobilized by teachers, more specifically , some properties of squares, rhombuses and triangles, during constructions in Klogo environment. Also were identified teachers' reflections on their teaching practices for teaching plane geometry in the initial years, reflections on the use of educational laptops, and some hurdles to overcome for reflections on practice

Keywords : Continuing education for teachers, educational laptop, reflection on practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de ações na interação do aluno com o computador.....	22
Figura 2: Espiral de aprendizagem na interação do aluno com o computador....	24
Figura 3: Interface software Klogo.....	37
Figura 4: Procedimentos de programação no software Klogo.....	37
Figura 5: Interface de abertura do Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	43
Figura 6: Figura do 2º encontro.....	48
Figura 7: Figura do 3º encontro.....	48
Figura 8: Figura do 4º encontro.....	50
Figura 9: Figura do 5º encontro.....	50
Figura 10: Figura do 8º encontro.....	52
Figura 11: Representação de um ângulo de 90° no transferidor.....	73
Figura 12: Agenda de atividades do período 01/10/12 a 30/10/12.....	80
Figura 13: Ilustração p. 9 do livro a História do Quadrado.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comandos para movimentar o cursor do Klogo.....	38
Quadro 2: Comandos para controlar o cursor do Klogo.....	38
Quadro 3: Perfil dos participantes da pesquisa.....	45
Quadro 4: Proposta de formação	48
Quadro 5: 1º registro de comandos utilizados pelos professores em formação...	55
Quadro 6: Registros de comandos de P14 para construção do quadrado.....	58
Quadro 7: Registros de comandos de P5 para construção do quadrado.....	61
Quadro 8: Registros de comandos de P12 para construção do quadrado.....	66
Quadro 9: Registros de comandos de P6 para construção do quadrado.....	68
Quadro 10: Registros de comandos de P2 para a construção da Figura 6.....	75
Quadro 11: Registros de comandos de P8 para a construção da Figura 6.....	77
Quadro 12: Registros de P1 no Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	81
Quadro 13: Registros de P2 no Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	82
Quadro 14: Registros de P3 no Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	83
Quadro 15: Registros de P14 no Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	85
Quadro 16: Registros de P3 para construção do losango.....	88
Quadro 17: Registros de P4 para construção do losango.....	90
Quadro 18: Registros de P2 para construção do losango.....	92
Quadro 19: Registros de P14 para construção do losango.....	93
Quadro 20: Registros de P14 para construção do losango.....	98
Quadro 21: Registros de P5 para construção do triângulo equilátero.....	101
Quadro 22: Registros de P6 para construção do triângulo equilátero.....	103
Quadro 23: Registros de P8 para construção da Figura 10.....	105
Quadro 24: Processo de construção dos professores em formação.....	107

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O USO DE COMPUTADORES NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.....	18
2.1 ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA E O PAPEL DO PROFESSOR.....	19
2.2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E A REFLEXÃO SOBRE SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.....	25
2.3 O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NOS ANOS INICIAIS E O SOFTWARE KLOGO.....	30
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	40
3.1 CAMINHO METODOLÓGICO.....	40
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	44
3.3 PROPOSTA DE FORMAÇÃO.....	47
4 UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O USO DO SOFTWARE KLOGO: ESTUDANDO QUADRILÁTEROS E TRIÂNGULOS.....	53
4.1 CONHECIMENTOS MOBILIZADOS E O PAPEL DO FORMADOR	53
4.1.1 Representação de quadrados no software Klogo: iniciando o processo de formação dos professores.....	54
4.1.2 Representação de quadrados no software Klogo: desafios na continuidade do processo de formação dos professores.....	71
4.1.3 Representação de losangos no software Klogo.....	86
4.1.4 Representação de triângulos no software Klogo.....	99
4.1.5 Conceitos mobilizados, construídos e/ou (re)construídos pelos professores em formação.....	106
4.2 REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	111
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERENCIAS.....	136
APENDICES.....	139

1 INTRODUÇÃO

A formação continuada de professores para o uso das tecnologias digitais é uma questão a ser discutida constantemente. Um dos grandes desafios encontra-se nas contribuições deixadas ao longo dos processos formativos que os professores participam, pois estas contribuições, de certa forma, apóiam suas ações pedagógicas.

Meu¹ primeiro contato com o uso de computadores no processo de construção do conhecimento ocorreu quando cursava graduação em Pedagogia. Naquele período comecei a refletir sobre possibilidades de utilização das tecnologias digitais no ensino de matemática, visto que este ensino é um grande desafio para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em função de deficiências em sua formação. Nesse sentido, D'Ambrósio (1996, p. 83) afirma que “existem várias situações críticas nas ações do professor decorrentes das deficiências em sua formação, tendo como destaque a obsolescência dos conteúdos adquiridos nas licenciaturas.”

Ao iniciar minha docência procurei utilizar o computador em **muitas** ações pedagógicas, principalmente nas aulas de matemática. Nessas ações, propunha atividades que pudessem mobilizar em meus alunos conhecimentos diferentes daqueles mobilizados quando realizavam tarefas com lápis e papel.

Em 2006 participei do Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEMA)² e um dos produtos de nossos estudos foi um projeto intitulado “Tecnologia e Lateralidade” que tinha por objetivo identificar e analisar momentos de integração da tecnologia, especialmente o software SuperLogo na prática pedagógica com uma turma de alunos da Educação Infantil. Alguns resultados desse projeto são apresentados e discutidos no artigo de Vasconcellos, Guimarães e Quadrini (2008). Destaco desse artigo uma breve reflexão sobre a importância da formação continuada do professor para uso da tecnologia digital.

[...] fato de Lu ter alguns anos de experiência na Educação Infantil e conhecer o conteúdo que pretendia ensinar, contribuiu com sua prática. No entanto, acreditamos que por estar envolvida em um grupo que discute a integração da tecnologia no ensino e na aprendizagem da Matemática, a professora teve a oportunidade de ampliar sua compreensão e desse modo, ao planejar suas aulas, expandiu as possibilidades de ensino. (VASCONCELLOS; GUIMARAES; QUADRINI, 2008, p. 6)

¹ Início o texto utilizando a primeira pessoa do singular por tratar-se de minha história de vida, autora desta pesquisa de mestrado.

² Grupo de pesquisa coordenado pela Prof. Dr^a. Marilena Bittar, com a participação de professores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS e professores de outras instituições de ensino de Mato Grosso do Sul.

O envolvimento das crianças, a facilidade de construção de conhecimento com o uso do SuperLogo, também é fator que pode ser destacado no estudo realizado.

[...] os alunos começaram a programar aquela tartaruga. [...] Fizemos algumas tentativas e os alunos ficaram fascinados com as possibilidades de construção que poderiam executar. Fizeram quadrados, escadas, campo de futebol, esboço de uma casa, figuras abstratas. Aproveitaram aquele momento para planejar suas ações, analisar seus erros, raciocinar sobre aquilo que pretendiam realizar, discutir seus acertos com os colegas e com a professora (LU). (VASCONCELLOS; GUIMARAES; QUADRINI, 2008, p. 8)

Em 2012, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* em Educação Matemática da UFMS, na linha de pesquisa: Tecnologia e Educação Matemática, juntamente com minha orientadora, optamos³ por estudar a formação continuada de professores dos anos iniciais para a utilização do laptop educacional. Este laptop faz parte do projeto UCA (Um Computador por Aluno) e escolhemos por investigar a formação dos professores dos anos iniciais para/com a integração do *software* Klogo em aulas de matemática.

A respeito do uso de tecnologias digitais na escola, podemos partir do previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN):

É papel preponderante da escola propiciar o domínio dos recursos capazes de levar à discussão dessas formas e sua utilização crítica na perspectiva da participação social e política. Desde a construção dos primeiros computadores, na metade deste século, novas relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser delineadas. Um de seus efeitos é a exigência de um reequacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até poucas décadas atrás, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais. (BRASIL, 1997, p.27).

Considerando que o conceito relacionado ao “domínio dos recursos” depende do conceito de educação presente neste espaço escolar que, de certo modo, orienta o trabalho docente, não podemos deixar de refletir a respeito dos processos de formação continuada dos professores para o uso das tecnologias digitais.

A formação do professor deve prover condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais, entenda por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica e seja capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica. “Essa prática possibilita a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma

³ Deste ponto do texto, utilizaremos a terceira pessoa do plural, pelo fato de ser um trabalho realizado em parceria com a orientadora.

abordagem integradora de conteúdo e voltada para a resolução de problemas específicos do interesse de cada aluno”. (VALENTE, 1997c, p. 14)

Nesse sentido, ao investigar a formação continuada de professores, Almeida (2000a, p. 43) afirma que “é preciso que o docente vivencie situações de análise da sua prática e a de outros professores; [...] discuta suas perspectivas com os colegas e busque novas orientações”. Portanto, a participação em um processo de formação continuada deve possibilitar momentos de aprendizagem, de leituras, de reflexões sobre suas práticas e de colegas, para que, ao mesclar uma postura de educador e aprendiz a partir da ação e reflexão, do trabalho individual e em grupo, o professor possa compreender melhor a sua prática pedagógica.

A partir dessas considerações, buscamos no Banco de Teses da Capes, resgatar algumas pesquisas defendidas em programas de Pós-Graduação nos últimos cinco anos, com temáticas que se aproximavam da nossa proposta de pesquisa. As temáticas versavam sobre a formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso de tecnologias digitais para o ensino de geometria.

Uma pesquisa a ser mencionada é a de Bagé (2008), que investigou possíveis contribuições de um curso de formação continuada para a prática do professor dos anos iniciais, com a utilização de tecnologias digitais para o ensino de geometria. A autora elaborou uma proposta de oficinas utilizando dois softwares, o Building Perspective⁴ e o CabriGeométre⁵. Os sujeitos investigados foram professores que lecionavam no 5º ano do Ensino Fundamental.

Bagé (2008) afirma que durante a oficina, os professores vivenciaram atividades que possibilitaram reflexões e adaptações em suas práticas de sala de aula. As atividades vivenciadas foram posteriormente desenvolvidas com seus alunos e os resultados discutidos com o grupo participante da formação. Na pesquisa de Bagé (2008), os professores relataram que as contribuições mais significativas da oficina proposta estão relacionadas com as atividades que desenvolveram utilizando o computador, pois de acordo com o grupo

⁴“Building Perspective” é um software que possibilita a exploração dos conceitos de perspectiva, desenvolvendo a percepção espacial e o raciocínio de uma maneira lúcida. O aluno é desafiado a descobrir o posicionamento de um bloco de edifícios com diferentes alturas, determinando sua vista de topo a partir da observação e análise de outras vistas. À medida que o aluno desenvolve suas habilidades espaciais, também aprende a pesquisar e a obter informações relevantes para a solução de problemas. Disponível no endereço: <<http://deitapecerica.edunet.sp.gov.br/nrte/tutorias/Building%20Perspective.pdf>>.

⁵ Criado por Jean-Marie Laborde e Franck Bellemain no d'Informatique et de Mathématiques de Grenoble na Universidade Joseph Fourier em Grenoble, França, é um dos mais adequados e sofisticados softwares (Shareware) matemáticos aplicados à geometria na atualidade, pois possui excelente interface, é fácil de manusear, permite que seus arquivos sejam convertidos em Java e compartilhados em rede e construir figuras geométricas e deformá-las visualizando suas propriedades.

pesquisado, as construções das soluções favoreceram a compreensão dos conceitos de geometria presentes na atividade, ampliando a visão das possibilidades do uso do computador em suas ações pedagógicas.

Sobre a formação de professores para o uso de tecnologias digitais na educação, Valente (1993) expõe a importância de proporcionar ao professor condições de compreender porque e como integrar o computador às aulas. Para que isto ocorra, o autor afirma que se deve criar condições para que o professor saiba re-contextualizar o conhecimento construído durante a sua formação, com as práticas vivenciadas em sala de aula, compatibilizando assim, as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se propõe alcançar.

Outra pesquisa que investiga contribuições de uma ação de formação continuada que utiliza tecnologias digitais para o ensino de conceitos de geometria plana é a de Nascimento (2007). Após a análise de dados do SAEB/ 2003 no estado do Ceará, a pesquisadora realiza em uma escola pública da região, um diagnóstico inicial a respeito de possíveis problemas e eventuais ações em relação ao laboratório de informática da instituição selecionada, identificando a inexistência de softwares educativos de Matemática e uma inexpressiva formação continuada de professores para o uso da Informática na Educação.

Com esses dados, a pesquisadora propôs uma ação formativa para a prática utilizando o software educativo Dr. Geo⁶. O grupo pesquisado foi constituído por três professoras do 5º ano do Ensino Fundamental e duas professoras responsáveis pelo Laboratório de Informática da instituição. Os resultados da pesquisa evidenciam que as professoras interagiram e compartilharam experiências e estratégias na busca de soluções para os problemas do uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas para o ensino de geometria, bem como, reflexão sobre o trabalho realizado durante o processo formativo.

Identificamos ainda a investigação de Oliveira (2012), com foco no uso do software Klogo, que teve por objetivo analisar a reconstrução do conceito de paralelogramo por professores de matemática do Ensino Fundamental ao realizarem atividades com o software Klogo, em uma ação de formação continuada de professores. Essa pesquisa trouxe elementos que possibilitam discussões de conteúdos matemáticos com o uso dos laptops articulado ao currículo de matemática da escola. O que nos chamou mais atenção nessa investigação foi o fato da proposta ter os professores participantes como centro do processo da formação continuada, refletindo a respeito de seus conhecimentos e de suas práticas pedagógicas para o

⁶ Dr. Geo é um software que representa graficamente dados geométricos, como pontos, linhas e polígonos. O mais interessante é que ele permite que o usuário manipule os objetos, mantendo as propriedades matemáticas dos dados. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10450>>.

uso do laptop educacional.

Também realizamos algumas pesquisas em revistas científicas especializadas na área da pesquisa, e, procuramos artigos que abordassem a formação de professores dos anos iniciais e o uso de tecnologias digitais. Desse levantamento, destacamos investigações como a de Poloni e Costa (2012). As autoras discutem episódios da prática de duas professoras dos anos iniciais, que em um curso de formação continuada revisitam conceitos de geometria utilizando o software CabriGeomètre. O foco da pesquisa estava na possibilidade do professor vivenciar formas de trabalho criativas e diversificadas durante os cursos de formação continuada.

As autoras afirmam que no papel de docentes, as professoras investigadas tiveram uma participação ativa e fundamental, planejando atividades que mobilizassem a construção de conhecimento e desenvolvendo suas aulas procurando adaptar as contribuições da formação continuada em suas ações pedagógicas.

Poloni e Costa (2012) concluíram que houve situações de conscientização das decisões tomadas pelas duas docentes durante o planejamento e desenvolvimento de suas aulas, possibilitando a integração do computador a suas ações pedagógicas. A análise dos dados obtidos nesta investigação enfatiza a importância da formação continuada do professor para o uso das tecnologias digitais, pois sem elas, segundo as pesquisadoras, existe o risco de investir em computadores e softwares que não serão integrados ao processo educacional.

Desse modo, pesquisas como de Bagé (2008), Nascimento (2007), Oliveira (2012), Poloni e Costa (2012) nos mostram a importância do processo de formação continuada de professores para uso de tecnologias digitais. Esses estudos apresentam ações de formação que procuram afastar-se de modelos pautados em uma abordagem instrucionista, destacando o papel do professor como mediador, mobilizando a reflexão sobre a prática pedagógica. Essas pesquisas discutem a necessidade da formação continuada não se desvincular do contexto educacional destes professores, contribuindo com suas ações pedagógicas para o uso de tecnologias digitais.

Nessa perspectiva, Brito (2006) afirma que a formação de professores meramente técnica e estática, deverá ceder espaço para um processo dinâmico, no bojo da qual a busca de autonomia, a capacidade de reconstrução de saberes e de competência pedagógica resulte em uma prática permanente. Sendo assim, com esta pesquisa de mestrado nos propusemos a investigar a seguinte questão: Quais as contribuições de uma ação de formação continuada de professores com o uso do software Klogo, para o ensino de geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

O objetivo geral da pesquisa é analisar uma ação de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificando contribuições para o ensino de geometria com o uso do software Klogo.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- ✓ Identificar e analisar as contribuições do papel do formador e da abordagem utilizada durante a ação de formação continuada.
- ✓ Identificar e analisar o processo de mobilização de conceitos de geometria plana pelos professores na realização das atividades com o software Klogo.
- ✓ Analisar as reflexões dos professores sobre o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso do software Klogo.

A investigação foi realizada a partir de uma ação de formação continuada organizada em dez encontros com um grupo de quinze professores dos anos iniciais. Destes encontros, seis foram presenças em uma escola da rede municipal de Terenos/MS e quatro encontros aconteceram à distância, em um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Os professores participantes da pesquisa atuam em escolas públicas de Terenos-MS, município contemplado com o projeto UCA-Total⁷.

O referencial teórico da pesquisa são os estudos de Papert (2008) sobre a abordagem construcionista, os estudos de Valente (1997a, 2005) sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, elementos do ensino da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental discutidos por Bittar e Freitas (2005) e os estudos de Almeida (2000a) e Macedo (2002, 2005) referentes a reflexão do professor sobre sua prática pedagógica.

A dissertação foi organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresentamos o contexto da pesquisa, a questão de pesquisa e os objetivos traçados no intuito de responder a questão norteadora dessa pesquisa. No segundo capítulo apresentamos o referencial teórico da pesquisa discutindo a formação de professores e o uso de computadores na escola, elementos da abordagem construcionista e o papel do professor; estudos referentes à formação do professor sobre sua prática pedagógica para o do laptop educacional e uma discussão do ensino da geometria utilizando o software Klogo. No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia da pesquisa, sendo a análise dos dados apresentada no quarto capítulo. Para

⁷ O Projeto UCA é um projeto do governo federal brasileiro que visa a distribuição de um laptop educacional para cada aluno das escolas públicas, e algumas escolas do estado do Mato Grosso do Sul fazem parte da segunda fase deste projeto, iniciada em julho de 2010. Quando todas as escolas públicas de um determinado município são contempladas com este projeto configura-se o UCA-TOTAL, é o caso do município de Terenos, no estado de Mato Grosso do Sul. Os laptops, [...], vêm equipados com alguns programas educacionais e possibilitam acesso à Internet sem fio. (OLIVEIRA, 2012, p.17).

fechar, no quinto capítulo, apresentam-se as considerações finais da pesquisa desenvolvida.

2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O USO DE COMPUTADORES NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na escola sendo esta uma tendência natural, já que vivemos em uma sociedade tecnológica (MORAN, 1995). Entretanto, práticas pedagógicas iguais, apenas modificando o recurso utilizado ainda são frequentes em muitas escolas. E, na busca por mudança, visando a integração de tecnologias digitais e não apenas a inserção destas tecnologias, o campo da formação continuada pode se apresentar como uma importante direção para novas ações pedagógicas.

Entretanto, Imbernón (2010) afirma que de maneira geral ainda há o predomínio de políticas de formação transmissora e uniforme, assim o professor participa de muitas ações de formação continuada, mas essas proporcionam pouca mudança em sua prática pedagógica.

Em seus estudos, o autor destaca:

A ideia central deve se potencializar uma formação que seja capaz de estabelecer espaços de reflexão e participação, para que professores aprendam com a reflexão e análise, das situações problemáticas [...] e para que partam das necessidades democráticas do coletivo, a fim de estabelecer um novo processo formador que possibilite o estudo da vida em sala de aula e nas instituições educacionais, os projetos de mudança e o trabalho coletivo. IMBERNÓN (2010, p. 42).

Nesse contexto, a formação continuada pode contribuir para a construção do conhecimento do professor, que apresenta entre seus objetivos, a reflexão sobre a própria prática. Nessa perspectiva, a formação continuada se destaca como um espaço privilegiado, possibilitando ao professor a investigação e reflexão sobre a própria ação pedagógica, a construção de saberes, momentos para troca de experiências, integração entre a teoria e a prática, dentre outros.

Imbernón (2010) ressalta a necessidade das ações formativas serem organizadas para consolidar a construção, socialização e confronto de conhecimentos, dialogando com os envolvidos no processo, apresentando novas questões da prática docente e buscando compreendê-las sob o olhar da teoria e da própria prática pedagógica.

O autor também destaca que a formação continuada vai além de atualizações teóricas, didáticas e/ou pedagógicas, podendo ser uma fonte do desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, contribuindo para uma mudança de prática pedagógica.

Com esse enfoque na formação continuada, neste capítulo apresentamos estudos que constituem o referencial teórico de nossa investigação. Iniciamos com algumas reflexões a

respeito do papel do professor frente à abordagem construcionista (PAPERT, 2008), o ciclo de ações e da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005). Em seguida abordamos a importância dos cursos de formação continuada com foco no uso das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas dos professores. Para isso, apresentamos estudos sobre a formação do professor reflexivo de Almeida (2000a) e Macedo (2002; 2005). Ainda são apresentados estudos sobre o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BITTAR; FREITAS, 2005) e o uso do software Klogo.

2.1 A ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA E O PAPEL DO PROFESSOR

A rapidez do desenvolvimento tecnológico é uma característica marcante da sociedade contemporânea e agregadas a isto ocorrem inúmeras transformações nas práticas sociais em diferentes espaços. Essas transformações influenciam diretamente os aspectos econômicos, assim como o modo de comunicação e organização dos diversos grupos sociais e culturais (JORENTE, 2000). Desse modo, Behrens (2000, p. 61) afirma que na sociedade da informação “[...] todos estamos aprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar; reaprendendo a integrar o ser humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social.”

Nessa perspectiva, na escola, o uso de computadores pode possibilitar novas relações entre o aprendiz e o objeto do conhecimento. Sob esse aspecto, Kenski (1998, p.61) afirma que:

[...] o estilo digital engendra, obrigatoriamente, não apenas o uso de novos equipamentos para a produção e apreensão de conhecimentos, mas também, novos comportamentos de aprendizagem, novas racionalidades, novos estímulos perceptivos [...]. Seu rápido alastramento e multiplicação, em produtos e em novas áreas, obriga-nos a não mais ignorar sua presença e importância.

As tecnologias digitais estão muito próximas dos alunos devido à rapidez, forma e inúmeras possibilidades para a busca e compartilhamento de informação e agilidade de comunicação. Porém, utilizá-las em prol do processo de ensino e do processo de aprendizagem acaba tornando-se um grande desafio para educadores, pois “[...] historicamente o campo da educação é extremamente complexo e resistente às mudanças de qualquer ordem, exigindo múltiplas ações que provocam um impacto significativo na qualidade da formação e da prática docente.” (ALMEIDA, 2000b, p.12).

Valente (1997a) argumenta que o uso do computador na educação está vinculado a

duas abordagens distintas, apresentadas por Seymour Papert: o computador como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada. Ou seja, o computador presente na escola pode continuar reproduzindo os modelos pedagógicos mais convencionais, que tem como foco a transmissão de informações, ou ser utilizado para a construção de saberes, envolvendo o aluno no processo de construção do conhecimento.

A abordagem com foco na transmissão de informações é denominada instrucionismo, pois o computador é utilizado na informatização do ensino, limitando-se a transmissão e armazenamento de informações, desta forma “o contexto é o ambiente externo ao aluno [...] sendo, portanto, um contexto centrado em um tipo de ensino previsível, controlável e programável” (ALMEIDA, 2009, p.78). Isso significa que, o aluno é um ser passivo no processo de ensino, recebendo informações que antes eram passadas pelo professor e agora são transmitidas pelo computador.

Essa abordagem está relacionada ao que Freire (1987) denomina de “educação bancária”, pois o aluno é instruído e posteriormente testado, podendo receber um certificado de que aprendeu conforme a expectativa de quem o instruiu e avaliou. Segundo Papert (2008), o instrucionismo apoia-se na ideia de que a ação de ensinar relaciona-se com a transmissão de informação, ou seja, com a instrução do aluno.

Entretanto, as mudanças em nossa sociedade caracterizadas por novas formas de produção, distribuição e compartilhamento de informação nos fazem refletir que práticas educativas apoiadas apenas na transmissão de informação e não na construção de conhecimento, não se justificam mais. Sobre esse aspecto, Papert (1985, p.56) afirma que:

A maior parte de tudo o que tem sido feito até hoje sob o nome genérico de “tecnologia educacional” ou “computadores em educação” acha-se ainda no estágio da composição linear de velhos métodos instrucionais com novas tecnologias.

Desse modo, contrapondo-se à abordagem instrucionista que apresenta a memorização como um sinônimo de aprendizagem, e o professor como detentor do saber, há a abordagem construcionista. Segundo Valente (1999, p.40):

Papert denominou de construcionista a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento. Ele usou esse termo para mostrar [...] a construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador.

A abordagem construcionista segundo Papert (2008) reconhece a construção das estruturas cognitivas do aluno a partir de suas ações, apoiadas em suas próprias construções de mundo, consolidando a ideia do máximo de aprendizagem, com o mínimo de ensino. A expressão “mínimo ensino” não denota que seja negado ao aluno informações a respeito do saber em questão, ela refere-se à mediação do professor que precisa provocar os processos de aprendizagem que ocorrem independentemente dos métodos educativos convencionais (PAPERT, 2008). Nesse sentido, o papel do professor é desafiar o aluno na busca de uma solução aos problemas, e não simplesmente fornecer a resposta pronta ao aluno, como ocorre em uma abordagem instrucionista, pois “[...] a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz a assume.” (PAPERT, 1985, p. 250).

Acreditando na construção de conhecimento como possibilidade de mudança no processo de ensino e de aprendizagem, esta pesquisa de mestrado apóia-se na abordagem construcionista.

Valente (1999, p.2) destaca que: “[...] A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador.” Desse modo, em uma abordagem construcionista é o aluno que fornece a informação para o computador, determinando os passos necessários para a obtenção de respostas desejadas, levantando hipóteses, refletindo sobre suas ações para resolver um problema, tendo a possibilidade de ultrapassar seu papel passivo de ler, ouvir, decorar e reproduzir fielmente os “ensinamentos” do professor, para tornar-se criativo, reflexivo, investigador e atuante, sendo responsável pela construção de seu próprio conhecimento.

Nos estudos de Papert (1985) sobre a abordagem construcionista, se discute a linguagem LOGO⁸ como um ambiente no qual a tarefa não é apreender um conjunto de regras formais, e sim, desenvolver ideias e ações na busca da solução de um problema, ensinando o computador. Assim, em uma abordagem construcionista o aluno ao utilizar softwares com base na linguagem LOGO, como o Klogo⁹, por exemplo, pode vivenciar o ciclo de ações.

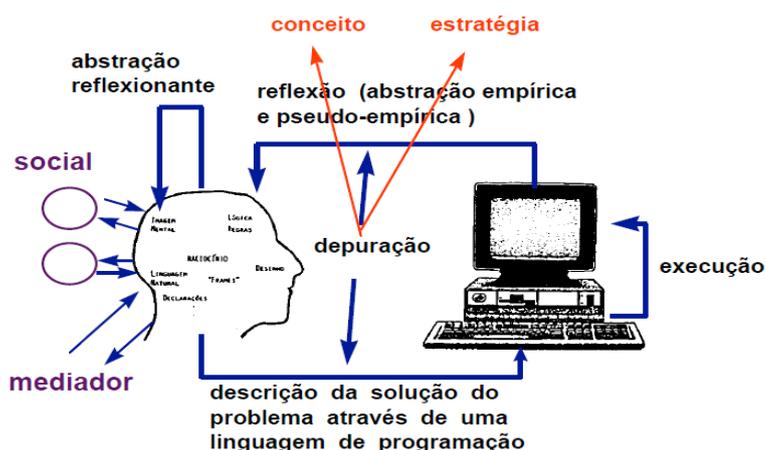
Essa construção do conhecimento utilizando o computador ocorre a partir do ciclo de ações: *descrição-execução-reflexão-depuração* (VALENTE, 1999, p. 91). Na Figura 1 apresenta-se o Ciclo de ações. O aprendiz, diante de uma situação problema, faz a *descrição* de uma sequência de comandos que ele considera representar a solução do problema. O

⁸ A linguagem LOGO é discutida no sub capítulo 2.3.

⁹ O software Klogo, com base na linguagem LOGO, está instalado nos laptops educacionais distribuídos pelo governo federal para os municípios participantes do projeto Um Computador por Aluno (UCA).

computador *executa* os comandos recebidos e simula o resultado da programação na tela. Valente (1999) destaca que a *descrição* está "desprovida de qualquer animosidade ou afetividade que possa haver entre o aluno e o computador" (VALENTE, 1999, p. 91).

Figura 1 – Ciclo de ações na interação do aluno com o computador



Fonte: Valente (2005, p.54)

Diante do resultado apresentado em tela do computador, o aluno inicia uma etapa fundamental para a construção do conhecimento: a *reflexão*. Esta ação de reflexão ocorre em diferentes níveis de abstrações, segundo Valente (2005, p.67):

A abstração mais simples é a empírica, que permite ao aprendiz extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto [...] A abstração pseudo-empírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto. [...]. Já a abstração reflexionante possibilita a projeção daquilo que é extraído de um nível mais baixo [...] para um nível cognitivo mais elevado ou a reorganização desse conhecimento em termos de conhecimento prévio.[...] No caso da abstração reflexionante, o aprendiz está pensando sobre suas próprias ideias.

A partir de suas reflexões o aluno tem duas possibilidades: não modificar a descrição dos comandos iniciais, pois suas ideias corresponderam aos resultados apresentados pelo computador; ou depurar a descrição anterior quando o resultado é diferente do esperado. Ocorrendo a *depuração*, uma nova *descrição* é gerada e o ciclo de ações se repete, até que o aluno esteja satisfeito com o resultado alcançado.

Almeida e Valente (2011) destacam que durante esta nova *descrição* pode não ocorrer um progresso na aprendizagem do aluno, sendo este o momento do professor assumir seu papel de mediador fazendo as intervenções necessárias, desafiando o aluno a procurar novas

possibilidades de resolução, auxiliando-o a compreender os conceitos envolvidos, contribuindo para que o aluno construa conhecimento e formalize esses conhecimentos.

No entanto, para que esta mediação possibilite ao aluno “dar saltos de qualidade no seu trabalho” (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 74) é fundamental ao professor:

[...] compreender a representação da solução do problema adotada pelo aluno; acompanhar a depuração e tentar identificar as hipóteses, os conceitos e os possíveis equívocos envolvidos no programa; e assumir o erro como uma defasagem ou discrepância entre o obtido e o pretendido. (ALMEIDA, 2000b, p. 23).

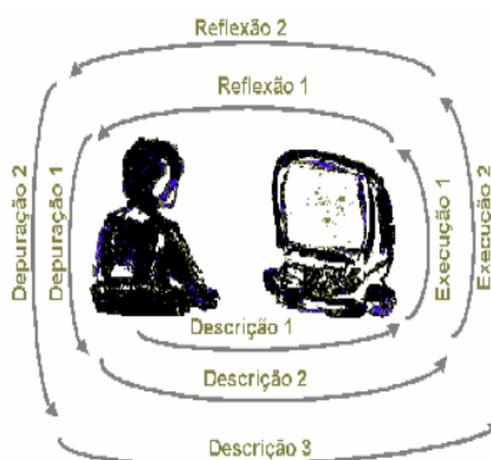
Dessa maneira, ao realizar uma depuração, o erro é uma fonte de aprendizagem. Valente (2005) acredita que o erro constitui uma excelente oportunidade para aprender sobre um determinado conceito, ou então, uma oportunidade de reflexão sobre as estratégias utilizadas para a resolução de problemas e o papel do professor é o de “criar situações que desafiem seus alunos, que os motivem para a busca de respostas.” (OLIVEIRA, 2012, p. 36).

Almeida (2000a) esclarece que em uma abordagem construcionista, o papel do professor mediador está relacionado à organização do ambiente educacional dos alunos, para que possam interagir com uma variedade de situações-problema, projetos e outras atividades que mobilizem ações reflexivas, ou seja, suas ações são planejadas para que o aluno construa conhecimento.

O professor não indica caminhos, mas ajuda o aluno a seguir sua própria trajetória, orienta-o na busca de conceitos, fornece informações pertinentes e evita situações em que o aluno possa sentir-se constrangido, incapaz e até abandonar o trabalho. Por meio da interpretação, articulação entre informações com conhecimentos anteriormente adquiridos, reflexão e depuração, o aluno reorganiza suas estruturas cognitivas e constrói o novo conhecimento. Dessa forma, a programação articulada com uma adequada mediação do professor torna mais próximos os elementos do ciclo, propicia a simultaneidade entre ação e reflexão, favorecendo a depuração e a aprendizagem do aluno. (ALMEIDA, 2000a, p. 67).

Valente (2005, p.27) destaca que a ideia de ciclo é eficiente para compreender a ação do aluno, mas não é suficiente “como mecanismo para explicar o que ocorre na mente do aprendiz na interação com o computador.” Assim, surge a ideia de espiral, conforme Figura 2.

Figura 2 – A espiral de aprendizagem na interação do aluno com o computador



Fonte: Valente (2005, p.71)

Segundo Valente (2005, p.27):

A cada ciclo completado, as idéias do aprendiz deveriam estar em um patamar superior do ponto de vista conceitual [...]. Na verdade, terminado um ciclo, o pensamento não deveria ser exatamente igual ao que se encontrava no início da realização deste ciclo. Assim, a ideia mais adequada para explicar o processo mental dessa aprendizagem, era a de uma espiral.

A espiral de aprendizagem surge da necessidade de compreender e explicar que o conhecimento em cada ciclo estabelecido é ampliado, conforme observamos na Figura 2. E o papel do professor é fundamental, “o aprendiz não está só nesta tarefa já que o professor ou agente de aprendizagem pode auxiliá-lo na manutenção do ciclo de ações [...]” (VALENTE, 2005, p.72), que alimenta a espiral de aprendizagem.

Desse modo, a utilização do computador na educação “repercute em um movimento de mudança que gera insegurança e medo do desconhecido porque o novo “[...] impõe a tarefa de rever-se.” (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009, p.165). E nesta tarefa de “rever-se” a luz de uma abordagem construcionista torna-se fundamental o processo de formação continuada que proporcione discussões e reflexões a respeito de ações pedagógicas para o uso de tecnologias digitais, bem como o papel de mediador do professor na construção do conhecimento realizado pelo aluno.

Valente (1999) alerta que a formação é um requisito necessário para o desenvolvimento da prática pedagógica do professor no ambiente informatizado, não apenas para inserir tecnologia, mas para integrá-la às práticas pedagógicas.

Assim, um curso de formação de professores em Informática na Educação, embasado na proposta construcionista-contextualizada,[...] implica em propiciar as condições para o professor agir, refletir e depurar o seu conhecimento em todas as fases pelas quais ele deverá passar na implantação do computador na sua prática de sala de aula: dominar o computador (software e hardware), saber como interagir com um aluno, com a classe como um todo, desenvolver um projeto integrando o computador nos diferentes conteúdos e trabalhar os aspectos organizacionais da escola para que o projeto possa ser viabilizado. (VALENTE, 1999, p.106).

Nesse contexto, compreendemos que uma proposta de ação de formação para o uso de tecnologias digitais não deve se restringir à transmissão de informações referente ao uso da tecnologia em si, mas, propiciar um ambiente contextualizado às práticas pedagógicas cotidianas do professor, em que ele possa refletir sobre suas ações e seu papel de mediador na construção do conhecimento do aluno. Segundo Valente (2005, p. 80), o desafio na formação é “[...] como auxiliar os professores para que se apoderem dessas ideias e incorporem em suas práticas de sala de aula.”

E, ao discutir a formação do professor, é necessário evidenciar o referencial teórico dessa pesquisa em relação à formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais. Assim, no próximo subcapítulo discutiremos esse referencial a partir de estudos sobre reflexões sobre a prática pedagógica em ações de formação continuada de professores.

2.2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E A REFLEXÃO SOBRE SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

O uso de computadores na escola não é algo recente, de acordo com Moraes (1993), iniciou nos anos 80 com a implantação dos laboratórios de informática. Hoje estes laboratórios¹⁰ presentes na maioria das escolas públicas do Brasil, estão equipados com internet, impressora e computadores presos em bancadas; seu uso depende de disponibilidade, agendamento prévio e deslocamento da turma para este outro ambiente.

Com uma dinâmica diferente, os laptops educacionais estão chegando às mãos dos alunos e professores (BORGES; FRANÇA, 2011) trazendo mobilidade, conexão à internet, softwares educacionais e outras possibilidades de utilização a qualquer hora, provocando mudanças em relação aos conceitos de espaço e de tempo, podendo ultrapassar as barreiras

¹⁰ De acordo com o portal do FNDE, os laboratórios de informática estão equipados com: 1 (um) servidor multimídia/9 (nove) estações de trabalho (multiterminal), com dois terminais em cada/10 (dez) estabilizadores/1 (uma) impressora multifuncional jato de tinta/1 (um) roteador ADSL com wireless integrado e 1 (um) kit de segurança física para os computadores.

físicas da escola.

No entanto, Valente (1997c), Almeida (2009) e Moraes (1993) afirmam que integrar os computadores no processo de construção de conhecimento não é o mesmo que inseri-los no ambiente escolar. Para Bittar (2010, p. 219) a inserção de tecnologias na escola ocorre quando o computador apenas modifica o meio pelo qual o conteúdo é transmitido.

[...] coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclases, que não serão avaliadas.

A autora defende que no processo de integração, além do computador ser utilizado, o computador precisa ser “avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro.” (BITTAR, 2010, p 219). Assim, ao analisarmos esta questão, percebe-se o quão é fundamental que o professor ao planejar sua aula faça uma reflexão a respeito de todo e qualquer recurso utilizado em sua prática pedagógica, avaliando os recursos didáticos escolhidos que, por mais bem elaborados que sejam não garantem por si só bons resultados no processo de ensino e de aprendizagem.

Desse modo, Bittar (2010, p. 219) elucida que para que os computadores estejam integrados nas práticas pedagógicas deverão ser usados “[...] em diversos momentos do processo de ensino [...] de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno”.

Portanto, diferentemente da inserção, a integração se constitui em um grande desafio, exige que o professor reveja a sua prática, sentindo-se “desafiado a reformular seu planejamento e metodologia para criar situações de ensino e situações de aprendizagem [...]” (SILVA, 2009, p. 54). Para que isso ocorra, a formação continuada do professor, orientada pela reflexão sobre/na sua prática pedagógica, torna-se fundamental.

Macedo (2005, p. 32) esclarece que a reflexão significa “envergar-se de novo, em outro espaço, em outro tempo, talvez em outro nível.” E para que esta reflexão aconteça, é preciso que o professor aprenda a olhar para a prática, observando, recortando, destacando e projetando esta prática para outro plano.

A reflexão consiste, pois, em um trabalho de reconstituição do que aconteceu no plano da ação. Além disto, trata-se de organizar o que foi destacado, de acrescentar novas perspectivas, de mudar o olhar, de descentrar. [...] Então, refletir é ajoelhar-se diante de uma prática, escolher coisas que julgamos significativas e reorganizá-las em outro plano para, quem sabe, assim podemos confirmar, corrigir, compensar, substituir, melhorar, antecipar,

enriquecer, atribuir sentido ao que foi realizado. (MACEDO, 2005, p. 32).

Nesse sentido, para o autor não há uma separação entre discurso e prática. A prática é a materialização da teoria. Macedo (2005) defende uma relação de interdependência entre a teoria e prática, uma nutrindo a outra de forma irreduzível, complementar e indissociável, a partir de reflexões sobre/na prática.

Almeida (2000a) argumenta que mesmo quando o professor não tem consciência, suas ações pedagógicas estão carregadas de teorias, ou então, muitas vezes seu conhecimento teórico está em conflito com a sua prática. Desse modo, Almeida (2000a, p. 50) defende que as reflexões sobre a prática propiciem ao professor “a busca de teorias que permitam apreender o significado de sua prática, problematizá-la, identificar o seu estilo de atuação.”

Diante desses argumentos e com o olhar voltado para nossa pesquisa, acreditamos que a reflexão sobre a prática para o uso de tecnologias digitais é um movimento importantíssimo ao professor, não apenas para ele compreender o seu fazer pedagógico, mas como e porque o faz. E a partir dessas reflexões podem surgir questionamentos sobre o como os alunos aprendem.

Macedo (2005) e Almeida (2000a) destacam que o professor ao elaborar estes questionamentos voltados para a compreensão de como o aluno aprende, acaba avaliando sua maneira de ensinar, decidindo se alguns elementos da sua prática devem ser modificados e desenvolvendo estratégias para essas mudanças. Para isso, é necessário, que professores enverguem-se objetivamente para o ensino e reflitam criticamente sobre aquilo que descobrirem, no entanto, não se trata de um esclarecimento sobre suas descobertas e sim, de uma reestruturação conceitual da ação executada a partir de seus resultados.

Tendo como base os estudos de Jean Piaget referentes à Tomada de Consciência, Macedo (2005) discute a reflexão sobre a prática a partir de conexões, generalizações e relações entre os diversos momentos da ação já realizada. Para o autor a reflexão sobre a ação realizada é o caminho para a tomada de consciência que pode engendrar novas ações e criar diferentes possibilidades nas próximas ações pedagógicas, no entanto, esse caminho da reflexão sobre a prática pedagógica apresenta alguns obstáculos a serem superados pelo professor.

Macedo (2002) apresenta o “Voltar-se para dentro” como primeiro obstáculo a ser superado para a reflexão sobre a prática do professor. De maneira geral a reflexão do professor ocorre sobre objetos, acontecimentos ou conceitos que são os objetivos de sua ação pedagógica. Para o autor, isto representa que o professor está voltado “para fora”. O professor

se questiona a respeito dos resultados obtidos pelos alunos, bem como o desinteresse e falta de atenção, mas despreza os fatores que favorecem ou dificultam os resultados apresentados ao longo do processo de ensino e de aprendizagem.

A prática reflexiva supõe voltar-se “para dentro” de si mesmo ou do sistema do qual somos parte. Supõe dar um tempo para o que não tem uma resposta imediata ou fácil. Implica valorizar a posição, o pensamento, as hipóteses do sujeito que age. Supõe compreender que suas interpretações, sentimentos ou expectativas são fatores importantes às produções dos acontecimentos. (MACEDO, 2002, p.13).

Outro obstáculo, que segundo o autor precisa ser superado é o fato de “Refletir sobre a ação a realizar e sobre a ação realizada”. Nessa perspectiva, Macedo (2002, p.13) esclarece que “refletir sobre a ação significa atualizar e compreender o passado, fazer da memória uma forma de conhecimento [...] saber corrigir erros, reconhecer acertos, compensar e antecipar nas ações futuras o que se pôde aprender com as ações passadas.”

Nessa mesma visão, apoiada nos estudos de Donald Schön, Almeida (2000a, p.83) discute alguns elementos da prática reflexiva do professor e ressalta que “a reflexão sobre a ação é um processo mental que retoma uma ação”. Portanto, refletir sobre a ação (realizada e a ser realizada) representa compreender a ação planejada e utilizar a avaliação desta como fonte de regulação e observação do que aconteceu e do que ainda não aconteceu, mas sobre a qual o professor já estabeleceu uma forma de intervenção.

Como já destacamos, passar do plano da ação para o plano da reflexão não é uma tarefa simples. Macedo (2005) afirma que a “auto-observação, transformação e emancipação” são outros obstáculos a serem superados para uma prática reflexiva.

[...] as ações, sobre as quais interessa refletir, estão organizadas em gestos, atitudes, procedimentos didáticos, esquemas práticos. Transportá-las ao plano da reflexão supõe, segundo Piaget, três obstáculos. O primeiro é o de aprender a reconstituir no plano da representação o que já está em uso [...] no plano da ação. O segundo obstáculo é que essa reconstrução comporta um processo formativo complexo, pois significa descentrar-se das ações propriamente ditas e do contexto de suas realizações, transformando-as em linguagem, que representa, recorta, reorganiza e que tira ou acrescenta significados, agora no plano das palavras, das imagens, dos modelos e de todas as formas de tornar presente o que até então era jogo de procedimentos e de estratégias. O terceiro obstáculo, para o qual oferecemos muitas resistências, é o de dar um estatuto social e interindividual ao que, até então, era restrito ao contexto da aula ou da relação professor-aluno. (MACEDO, 2005, p. 36).

Macedo (2005) destaca esses obstáculos e reafirma a necessidade de serem superados para que ocorra uma mudança na prática pedagógica do professor. E, para essa superação o movimento de reflexão antes, durante e depois da própria ação do professor é fundamental para reorganizar o saber fazer (plano da ação), buscando compreender este saber (plano da representação).

A reflexão é intencional, mas é preciso que o professor aceite sua função de observação e leitura da própria prática, podendo assim, tornar-se esta um meio de transformação e de emancipação de ações pedagógicas formas rígidas, obsoletas ou insuficientes (MACEDO, 2005). No entanto, para que todo o processo de reflexão do professor realmente seja eficiente é necessário ultrapassar os limites da escola, da metodologia utilizada e dos conteúdos propostos, considerando o ambiente social, econômico e cultural no qual o professor está inserido.

Voltando ao contexto da integração das tecnologias digitais, esses desafios e obstáculos referentes à prática reflexiva do professor podem ser superados em ações de formação continuada, desde que essas ações sejam desenvolvidas na perspectiva do professor reflexivo.

Concordamos com a afirmação de Prado (1999) que uma formação oferecida para que o professor aprenda a operacionalizar o computador, ou seja, para que saiba ligar e selecionar um software educacional torna o momento da formação vazio e sem sentido, anulando uma excelente oportunidade de discussão e reflexão para a integração do computador nas práticas pedagógicas.

Valente (1999, p. 4) afirma que:

[...] o curso de formação deve criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e as experiências vividas durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que dispões a atingir.

Ao vivenciar um ambiente de construção de conhecimento, a partir de uma ação de formação de professores na abordagem construcionista (PAPERT, 2008), os professores podem “voltar-se para dentro” (MACEDO, 2005) vislumbrando novas possibilidades de exercer de forma crítica, criativa e inovadora suas ações pedagógicas.

A reflexão sobre/para a integração da tecnologia digital nas práticas pedagógicas não é um processo rápido. Almeida (2000a, p. 83) esclarece que “o processo contínuo de reconstrução da prática desenvolve-se à medida que o professor toma consciência de sua

atuação, de seus próprios processos de pensamento e vai construindo sua autonomia na tomada de decisões e nas intervenções pedagógicas.”

Para isto é necessário que o professor em formação dialogue com as situações cotidianas de sala, tornando-se investigador da própria ação (ALMEIDA, 2000a), revisitando continuamente seus objetivos, metodologias e principalmente seus saberes, a partir de reflexões centradas na auto-observação, transformação e emancipação (MACEDO, 2005).

Segundo Valente (1999, p. 1), “[...] o computador pode provocar uma mudança de paradigma pedagógico”, mas é a ação do professor que coordena esta mudança, inserindo ou integrando tecnologias digitais em sua prática. Assim, a formação continuada baseada nos pressupostos da abordagem construcionista, como propõe a ação de formação desta pesquisa de mestrado, pode favorecer que o professor reflita sobre sua prática pedagógica com o uso do laptop, desde que o professor supere os obstáculos pontuados por Macedo como: *o volta-se para dentro, refletir sobre a ação a realizar e sobre a ação realizada, e a auto-observação, transformação e emancipação*. Dessa forma, ele pode compreender e investigar diferentes caminhos a questões do processo de ensino e de aprendizagem.

E entre diferentes caminhos, o uso de tecnologias digitais para o ensino da geometria plana dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no contexto da construção de conhecimento, é o que iremos discutir em nosso próximo subcapítulo.

2.3 O ENSINO DA GEOMETRIA PLANA NOS ANOS INICIAIS E O SOFTWARE KLOGO

Nos subcapítulos anteriores apresentamos alguns estudos sobre o uso de tecnologias digitais na perspectiva da abordagem construcionista e da reflexão do professor sobre a sua prática pedagógica. Neste subcapítulo discutimos o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental e algumas de suas possibilidades com o uso de tecnologias digitais.

Para Smole, Diniz e Cândido (2003, p. 25) “a primeira geometria é constituída pelo corpo.” E a lógica desta afirmação aparece quando observamos o quanto as crianças se movimentam. Elas correm, jogam bola, deslocam-se para frente e para trás, dançam, brincam de amarelinha, pique-esconde, rabiscam, montam quebra-cabeças, jogam vídeo-game e outras atividades pertencentes ao universo infantil.

Faz parte do seu repertório a construção e desconstrução de objetos como embalagens de papelão, barquinhos de papel, pipas e outros (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003). Assim

vão explorando o espaço ao seu redor, manipulando o que está em sua frente, aquilo que lhe afeta os sentidos, conhecendo e caracterizando elementos, formas e tamanhos. Desse modo, concordamos com Pires, Curi e Campos (2000, p.29) de que “[...] o espaço se apresenta para a criança de forma essencialmente prática: ela constrói suas primeiras noções espaciais, por meio dos sentidos e dos movimentos”, ou seja, constrói suas primeiras noções a respeito dos conceitos geométricos antes mesmo do início da escolarização.

Pensando nessas questões, o ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve valorizar as experiências adquiridas e não apresentar uma sistematização reduzida a nomes e representações simbólicas. Esta é uma das razões que nos PCN de matemática dos anos iniciais (BRASIL, 1997) recomenda-se que a escola oportunize aos alunos o acesso a esse conhecimento por meio de atividades ligadas à ação, com o predomínio do concreto sobre o simbólico, possibilitando o desenvolvimento de um “tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive.” (BRASIL, 1997, p.39).

No entanto, estudos realizados nas últimas décadas mostram um esvaziamento do ensino desse conteúdo nas escolas, para Bittar e Freitas (2005, p. 97):

[...] a geometria está praticamente ausente das salas de aula das escolas do Ensino Fundamental [...], quando aparece, é normalmente apresentada sob a forma de “geometria calculista”, em que são feitos cálculos a partir de propriedades apresentadas sem descobertas, sem deduções, com pouca exploração de materiais de manipulação e do movimento de figuras geométricas.

Nacarato e Passos (2003, p.27) atribuem essa lacuna como consequência do Movimento da Matemática Moderna¹¹, conhecido como MMM. O movimento modernista ainda apresenta reflexos nos dias atuais, uma vez que, professores que precisam trabalhar com os conteúdos de geometria em suas práticas pedagógicas e não vivenciaram essa área da matemática durante sua escolarização, podem explorá-los de maneira simplista, intuitiva e experimental (NACARATTO; PASSOS, 2003), reafirmando o empobrecimento do estudo da geometria nas salas de aula.

Pavanello (1989) explica que a essência do MMM consistia no trabalho da matemática sob ponto de vista das estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos, enfatizando o ensino da álgebra e prejudicando, de certa forma, o ensino da

¹¹ O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi um movimento internacional do ensino de matemática que surgiu na década de 1960 e se baseava na formalidade e no rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra.

geometria. Nos PCN também se faz referência à reestruturação do ensino da matemática no Brasil influenciado pelo movimento modernista, destacando que:

O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas. (BRASIL, 1997, p.20).

Essa aproximação entre a matemática escolar e a matemática pura apresentou vários problemas, pois ao utilizar uma linguagem unificadora (BRASIL, 1997), o MMM não considerou que sua proposta pudesse estar longe do alcance dos alunos, em especial os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A partir da segunda metade da década de 70 começou a surgir não apenas críticas ao MMM, mas uma busca de novas alternativas para o ensino da matemática. Pavanello (1989) ressalta que considerando a importância da geometria na construção de conceitos de percepção espacial, análise e reflexão, educadores matemáticos demonstraram interesse na recuperação urgente do ensino da geometria nas escolas.

Em 1980, nos Estados Unidos, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) discutiu algumas recomendações a respeito do ensino de Matemática, estas recomendações estão presentes no documento “Agenda para Ação” (BRASIL, 1997). Neste documento destacou-se a resolução de problemas como o centro do ensino de Matemática e também a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, linguísticos, na aprendizagem da Matemática, possibilitando novos rumos às discussões curriculares.

A partir dessas discussões curriculares, o Governo Federal lança os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma coleção institucional de caráter norteador da educação no Brasil, apresentando entre outras questões, uma proposta de mudança no foco das atividades e estratégias de ensino da geometria, chamando a atenção para a “[...] importância de um pensamento geométrico, de tanta relevância para o aluno como o pensamento aritmético ou algébrico.” (PIRES; CURI; CAMPOS, 2000, p. 21).

Os PCN tiveram sua formulação iniciada em 1995 sendo lançados oficialmente em 1997¹². Essas modificações no ensino e na aprendizagem da geometria norteadas pelos PCN começam a aparecer nas orientações presentes no Guia do Livro Didático¹³ (BRASIL, 2013),

¹² Dados disponíveis em <<http://www.mec.gov.br/>>.

¹³ Disponível em:< <http://www.fnide.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>>.

nas propostas curriculares e em pesquisas na área de Educação Matemática.

Dentre as questões citadas, daremos destaque aos PCN de matemática do 1º e 2º Ciclo do Ensino Fundamental. Nesse documento há uma divisão em quatro blocos dos conteúdos matemáticos: *números e operações*, *espaço e forma*, *grandezas e medidas* e *tratamento da informação*, entretanto, esta divisão não indica que os conceitos de cada bloco não se relacionam, ao contrário, o documento enfatiza que os alunos:

Ao relacionarem idéias matemáticas entre si, podem reconhecer princípios gerais, como proporcionalidade, igualdade, composição e inclusão e perceber que processos como o estabelecimento de analogias, indução e dedução estão presentes tanto no trabalho com números e operações como em espaço, forma e medidas. (BRASIL, 1997, p. 29).

Portanto, a ideia que é apresentada nos PCN é de integração e complementação dos próprios conteúdos matemáticos e das relações existentes entre esses conteúdos e outras áreas do conhecimento, justificando que a exploração dos conteúdos de maneira isolada acrescenta muito pouco para a formação do aluno.

Com a intenção de introduzir um novo tratamento à geometria plana e espacial desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, o eixo *Espaço e Forma* contempla o estudo das posições no plano e no espaço, a classificação e a ordenação de objetos, os percursos com pontos de referência, a descrição de trajetórias, os conceitos de simetria de figuras, o trabalho com vistas, bem como características e propriedades de algumas figuras geométricas espaciais e planas. Sendo esse um campo fértil para o desenvolvimento de capacidades de abstração, generalização e dedução, “[...] oferecendo condições para que níveis sucessivos de compreensão possam ser alcançados.” (POLONI; COSTA, 2012, p.225).

A discussão a respeito da importância do planejamento e desenvolvimento de atividades que explorem objetos e suas propriedades também ocorre nos conteúdos apresentados no eixo *Grandezas e Medidas*. Este eixo é caracterizado por sua “[...] forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário” (BRASIL, 1997, p. 39), composto pelas grandezas de comprimento, capacidade, massa, volume, superfície, e as formas de mensurar essas grandezas.

As grandezas e as medidas apresentam um importante papel no currículo, pois expõe sua utilidade do conhecimento matemático no cotidiano, proporcionando melhor entendimento de conceitos relativos ao espaço e às formas (BRASIL, 2013).

Em relação aos conceitos geométricos explorados no ambiente escolar, os PCN destacam que:

[...] constituem parte importante do currículo de Matemática [...] porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento [...]. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. (BRASIL, 1997, p. 56).

Desse modo, para que o aluno utilize o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade, Bittar e Freitas (2005) esclarecem que é preciso que o ensino da geometria possibilite dimensionar espaços, perceber relações de tamanho e forma, observar e reconhecer figuras geométricas em elementos naturais e criações humanas, identificar figuras bi e tridimensionais em situações descritivas orais e/ou escritas, realizando construções e representações.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os autores consideram essencial o desenvolvimento de atividades que explorem materiais conhecidos pelos alunos, discutindo conceitos presentes neste material. Nessa fase de escolarização é importante que o professor realize um trabalho interdisciplinar por meio de atividades com malhas, diagramas, tabelas e mapas, desenvolvendo o pensamento geométrico iniciado pela manipulação (BITTAR; FREITAS, 2005).

No Guia do Livro Didático afirma-se que o pensamento geométrico a ser desenvolvido pelo aluno durante a escolarização inicial surge da “[...] interação espacial com os objetos e com os movimentos no mundo físico e desenvolve-se por meio das competências de localização, de visualização, de representação e de construção de figuras geométricas.” (BRASIL, 2013, p.14). Esse documento destaca que não se pode reduzir o ensino da geometria apenas ao seu uso social, a construção de conhecimento sobre propriedades de figuras geométricas, e a organização lógica destas propriedades deve ser desenvolvida de maneira que o aluno veja sentido nos conceitos explorados.

Portanto, partindo da manipulação de objetos do espaço físico, o aluno atribui características que posteriormente lhe possibilitará visualizá-los mentalmente construindo o pensamento geométrico, representando seu espaço, dando significado aos objetos por meio de palavras, gestos e desenhos. Ao discutirmos essas questões, fica evidente que o principal objetivo do ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental é possibilitar que os alunos raciocinem a respeito de seus conceitos e não um ensino “[...] axiomático e tampouco, um acúmulo de nomes sem sentido.” (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 98).

Autores como Nascimento (2004) esclarecem que o ensino da geometria precisa encontrar meios que proporcionem a participação ativa dos alunos na construção do saber, com atitudes de experimentação, investigação e conjecturas, discussão e validação dos

conhecimentos construídos. O autor destaca a importância de o professor refletir sobre a evolução no ensino da geometria “[...] e inserir também a tecnologia do presente.” (NASCIMENTO, 2004, p. 1).

Nesse sentido, para o ensino da geometria nos PCN (BRASIL, 1997) se enfatiza a necessidade da utilização de vários recursos além dos livros didáticos e do material manipulável nas ações pedagógicas. Dentre esses recursos, os softwares educacionais podem, a depender da abordagem de uso adotada pelo professor, favorecer um ambiente de estímulo para a aprendizagem do aluno.

O computador ao ser utilizado como “máquina de ensinar” encontra-se apoiado em uma abordagem instrucionista, em que o fundamental é a transmissão de informações. Para o autor, os softwares que utilizam esta abordagem são os softwares tutoriais, os de exercício-e-prática e os jogos.

Os tutoriais enfatizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. No exercício-e-prática a ênfase está no processo de ensino baseado na realização de exercícios com grau de dificuldade variado. Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta. (VALENTE, 1997b).

Esse tipo de software acaba desenvolvendo um papel semelhante ao do professor que transmite informações aos seus alunos, como o realizado nos métodos convencionais de ensino. Dessa forma, as informações são transmitidas pelo software, não havendo a necessidade de uma formação de professores mais aprimorada para o seu uso.

Em outro viés, quando o computador é utilizado em uma abordagem construcionista como “máquina a ser ensinada”, pode mobilizar no aluno a reflexão e a busca de soluções para o problema a ser resolvido, pois ao “ensinar” o computador a realizar uma determinada atividade, o aluno recorre a conteúdos e estratégias fundamentais para a construção do conhecimento.

Os softwares que permitem esse tipo de atividade são as linguagens de programação, como BASIC, Pascal, LOGO [...] Esses softwares oferecem condições para o aluno resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever etc. Isso significa que o aluno deve representar suas ideias para o computador, ou seja, "ensinar" o computador a resolver a tarefa em questão. (VALENTE, 1997b)

O uso desse tipo de software requer que o professor assuma seu papel de mediador, proporcionando desafios, mobilizando a discussão e reflexão dos alunos para a própria

construção de conhecimento.

Dentre os softwares usados no ensino de geometria, merecem destaque os softwares desenvolvidos na linguagem LOGO. E, ao considerar o contexto do projeto UCA, podemos afirmar que parte do estudo de geometria pode ser realizado com o software Klogo. Segundo Oliveira (2012, p. 47):

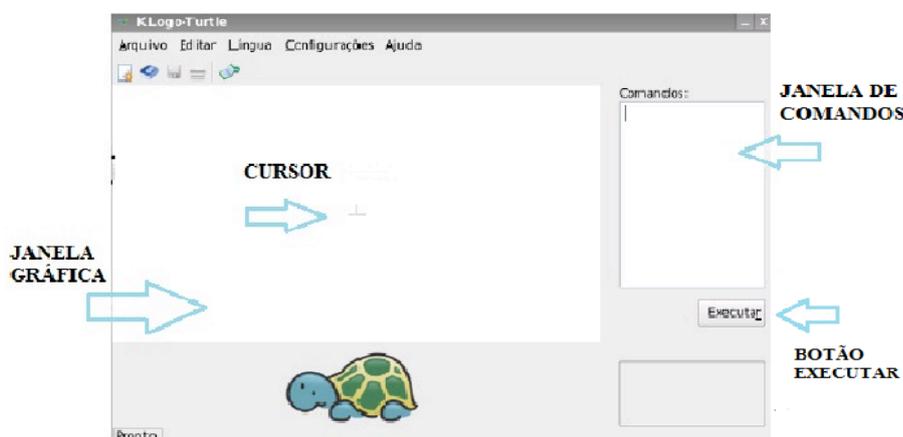
O Klogo é um software que utiliza a linguagem de programação LOGO. [...] A última Versão (0.6) foi lançada em janeiro de 2004, e está disponível nos laptops educacionais, distribuídos pelo Projeto UCA. O Klogo é adequado ao sistema KDE dos laptops, que utilizam o Linux como programa operacional. Observa-se assim, a importância de se desenvolverem pesquisas na área de tecnologia, que utilizam softwares gratuitos (como o Klogo), e que funcione no sistema operacional Linux, adotado em escolas públicas.

A linguagem LOGO foi desenvolvida pelo pesquisador Seymour Papert na década de 60 no MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. Em meados da década de 70 começou a ser testada fora dos laboratórios, e hoje é difundida em todo o mundo. Trata-se uma linguagem de programação pensada para o ambiente educacional que se fundamenta na filosofia construtivista e em pesquisas na área de Inteligência Artificial.

Para Nascimento (2004), a linguagem LOGO proporciona a construção de conhecimento e desenvolve a habilidade de resolver problemas. O autor destaca que essa linguagem de programação apresenta inúmeras possibilidades de trabalho com os conceitos fundamentais de geometria.

Por utilizar a linguagem LOGO, o software Klogo possibilita a construção de conhecimento e a representação de ações mentais de quem está utilizando o computador. Sua interface é composta por uma *janela gráfica* que tem em seu centro um *cursor* com o formato de um T invertido, apresenta uma *janela de comandos* e o botão *executar*, conforme Figura 3.

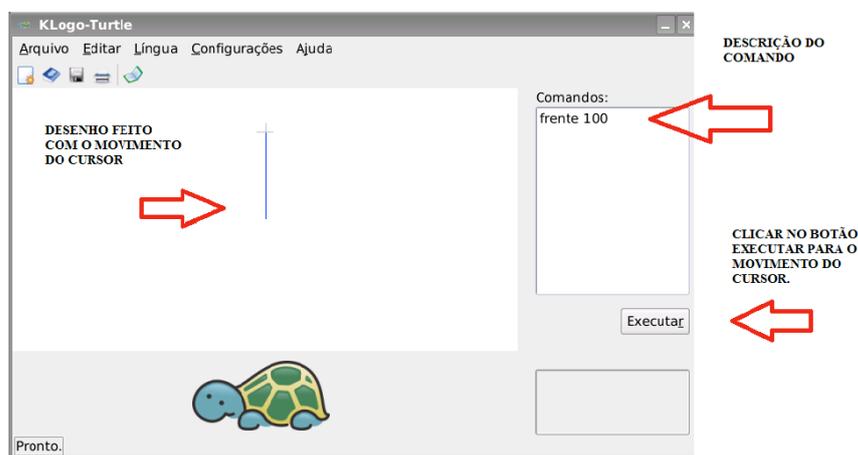
Figura 3- Interface software Klogo



Fonte: Dados da pesquisa

No Klogo o aluno faz a descrição dos procedimentos na *janela de comandos*. Para visualizar o resultado do procedimento descrito na *janela gráfica* é necessário clicar no botão *executar*. A partir das descrições e da execução dos procedimentos o *cursor* movimenta-se na *janela gráfica* possibilitando a construção de desenhos, apresentado na Figura 4.

Figura 4- Procedimentos de programação no software Klogo



Fonte: Dados da pesquisa

Os comandos para movimentar o cursor do Klogo estão dispostos no Quadro 1 e os comandos para controlar o cursor do Klogo estão dispostos no Quadro 2. Ao utilizar qualquer um dos comandos do Quadro 1 ou do Quadro 2 é necessário que o aluno clique no botão *executar* para que possa visualizar o procedimento descrito.

Quadro 1 – Comandos para movimentar o cursor do Klogo

Comando	Função
Frente n°	Movimenta o cursor para frente ou para trás com o valor dos passos descritos
Atrás n°	
Esquerda n°	Rotaciona o cursor sobre o seu próprio eixo mudando de direção, esquerda ou direita em graus.
Direita n°	

Fonte: Manual do Software

Quadro 2 – Comandos para controlar o cursor do Klogo

Comando	Função
Descelapis	O cursor movimenta-se marcando a tela.
Sobelapis	O cursor movimenta-se sem marcar a tela.
Repete	Repete algumas vezes um conjunto de comandos.
Define	Define um conjunto de comandos com um único nome.

Fonte: Manual do Software

A descrição desses comandos geralmente é realizada com uma ação direta pelo aluno no software, ou seja, o aluno programa o cursor para executar algo na tela indicando passo a passo o caminho a ser percorrido. Para Bittar (2010, p. 230), a linguagem LOGO.

[...] além de permitir trabalhar conceitos específicos de Matemática, oferece ao aluno a possibilidade de organizar suas ações, planejando e refletindo sobre cada uma delas. Para que a construção fique correta, é necessário dar um passo após outro passo, em determinada ordem, escrita corretamente. Assim, esse *software* contribui de forma bastante importante com a organização do pensamento lógico do aluno.

Para construir, por exemplo, um quadrado utilizando o software Klogo, o aluno descreve cada passo que o cursor deve executar para construir os lados e os ângulos deste polígono, assim, neste processo, o aluno acaba descrevendo as propriedades da figura

geométrica em questão. No entanto, durante a construção o aluno deve constatar que o software Klogo utiliza o ângulo externo à figura, pois o cursor faz um giro sobre o seu eixo.

Desse modo, o aluno utiliza conceitos geométricos como ângulos internos, externos e suplementares, soma dos ângulos internos e externos para a construção da figura desejada que, muitas vezes vão além dos conceitos utilizados em uma construção com lápis e transferidor, apresentando inúmeras possibilidades de exploração e desenvolvimento de estratégias, pois, segundo Oliveira (2012) ao usar a linguagem LOGO uma nova relação entre alunos e objetos matemáticos é constituída.

Os estudos de Ponte e Canavarro (apud MOTTA, 2009) e Valente (1997b) asseguram que a linguagem LOGO é excelente para o ensino da geometria, pois o software constitui um ambiente que possibilita aos alunos a construção do conhecimento sob a ótica do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* (VALENTE, 2005).

A descrição da resolução do problema pode ser feita de maneira empírica ou por conhecimentos construídos anteriormente, o importante é que no software Klogo a descrição possibilita ao aluno testar suas hipóteses a respeito de um determinado conceito. E, após a execução dos comandos, o aluno pode observar, refletir e modificar seu pensamento realizando uma depuração, e uma nova descrição, ou então, concordar com o resultado obtido.

Para isso, é fundamental que ao utilizar o software Klogo para o ensino da geometria o professor assuma seu papel de mediador e organize atividades que possibilitem ao aluno estabelecer relações entre os mais variados conceitos geométricos, com suas possibilidades, particularidades e propriedades. O professor deve considerar que o aluno também aprende com seus erros (VALENTE, 2005), que existe mais de uma possibilidade de solução do problema apresentado e que socializar as descobertas junto aos seus colegas faz parte do processo de construção do conhecimento.

No próximo capítulo apresentamos o caminho metodológico delineado nesta pesquisa de mestrado, a proposta de formação de professores que constituiu a experimentação da pesquisa, e os professores participantes da pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Apresentamos neste capítulo o caminho metodológico da pesquisa, fazendo uma descrição dos procedimentos adotados para a investigação. Também apresentamos a proposta de formação que constituiu a experimentação, os participantes da pesquisa e as categorias de análise dos dados obtidos na experimentação.

Considerando o problema de pesquisa, esta investigação foi desenvolvida abrangendo características fundamentais dos pressupostos da pesquisa qualitativa destacadas por Bogdan e Biklen (1994), tais como: o ambiente investigado ser fonte direta de dados e o pesquisador ser um instrumento chave da investigação. Além disto, a valorização na interpretação do significado adotado pelos indivíduos investigados.

Em uma pesquisa de natureza qualitativa, não existe uma preocupação em comprovar hipóteses. É por meio da interação dos dados obtidos, que o pesquisador vai construindo sua teoria. Como afirmam os autores: “não se trata de montar um quebra-cabeça cuja forma final conhecemos de antemão. Está-se a construir um quadro que vai ganhando forma à medida que se recolhem e examinam as partes” (BOGDAN;BIKLEN, 1994, p.50).

Assim, em uma pesquisa de natureza qualitativa os dados obtidos são predominantemente descritivos e a análise enfatiza mais o processo do que o produto. Nossa pesquisa apresenta esse caráter, pois se desenvolve a partir da interação do pesquisador com os professores em formação, ficando evidente a preocupação em retratar a perspectiva do pesquisador e dos participantes do ambiente investigado (TRIVINÕS, 1987).

3.1 CAMINHO METODOLÓGICO

A pesquisa tem por objetivo analisar contribuições da ação de formação continuada de professores, com o uso do software Klogo, para as práticas pedagógicas dos professores, em especial, as práticas no ensino da geometria plana com o uso do laptop educacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa iniciaram com a escolha do referencial teórico, optando pelos estudos de Papert (2008) sobre *abordagem construcionista*, por compreendermos que em um processo de formação continuada o aprendiz não deve ser apenas um executor de tarefas, mas inferir sobre aquilo que se propõe a realizar.

Para compreender e analisar o papel do professor como mediador na interação entre o aprendiz e o computador, e, entre o aprendiz e o objeto do conhecimento, recorreremos a outro

referencial teórico, os estudos de Valente (2005) sobre o *ciclo de ações* e da *espiral de aprendizagem*.

Almeida (2000a) e Macedo (2002; 2005) foram os referenciais teóricos para discutirmos a formação do professor reflexivo. Bittar e Freitas (2005) foi o referencial teórico adotado para discutirmos o ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Definido o referencial teórico, elaboramos o planejamento da ação de formação continuada para professores dos anos iniciais, experimentação desta pesquisa, sendo esta um projeto de extensão em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). A ação foi constituída de seis encontros presenciais e quatro encontros virtuais, com uma carga horária total de trinta horas, tendo como eixo norteador o ensino de geometria plana e o uso do software Klogo em uma abordagem construcionista.

Essa etapa do planejamento foi constituída com dados mais gerais, como a escolha do conteúdo, preparo do ambiente virtual, distribuição de encontros presenciais e virtuais. Os planejamentos ao longo do processo foram determinados pelos processos de aprendizagem dos participantes da pesquisa.

Após o planejamento inicial, a etapa seguinte da pesquisa compreendeu a escolha dos participantes da investigação. A escolha foi pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa se justifica pela história de vida da pesquisadora, pedagoga e professora nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e pela importância de pesquisas com esse grupo de professores em função das fragilidades discutidas nesta dissertação em relação ao ensino de geometria plana com alunos neste nível de ensino.

Após esta escolha e a partir de uma parceria com o Departamento Municipal de Educação de Terenos/MS, a equipe responsável pelo projeto UCA naquele departamento fez o convite aos professores dos anos iniciais das Escolas Públicas Municipais de Terenos/MS, e após o período de três semanas tivemos vinte e cinco professores inscritos.

A escolha pelos professores desse município se justifica, pois é o único município do estado que possui o projeto UCA-TOTAL, em que todas as escolas públicas receberam os laptops educacionais. Ou seja, todos os alunos das escolas públicas receberam um laptop. Focamos em professores dos anos iniciais, pois os professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e professores do Ensino Médio haviam participado de outra ação de formação, experimentação da pesquisa de Oliveira (2012).

A etapa seguinte da pesquisa foi o desenvolvimento da ação de formação. Para a ação de formação continuada que constituiu a experimentação desta pesquisa, foram propostas atividades sobre o estudo de conceitos de ângulos, quadriláteros e triângulos, sempre com o

uso do software Klogo. Esta proposta é apresentada no item 3.3 deste capítulo. A sequência de atividades foi organizada ao longo dos encontros a luz dos estudos de Papert (2008), sobre a abordagem construcionista, e os estudos de Valente (2005) sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem.

Os encontros foram desenvolvidos em dois encontros presenciais consecutivos e um a distância, até o sexto encontro, os demais encontros foram distribuídos intercalando um encontro presencial e um encontro a distância até finalizarmos a proposta de formação.

Os encontros presenciais ocorreram aos sábados, das 8 às 10 horas em uma escola pública municipal de Terenos/MS, localizada na região central do município. Do total de vinte cinco inscritos, tivemos quinze professores que se constituíram os participantes desta pesquisa. Esses professores são pertencentes ao quadro docente de seis escolas públicas da rede municipal de ensino, sendo três escolas localizadas na zona urbana e três escolas localizadas na zona rural.

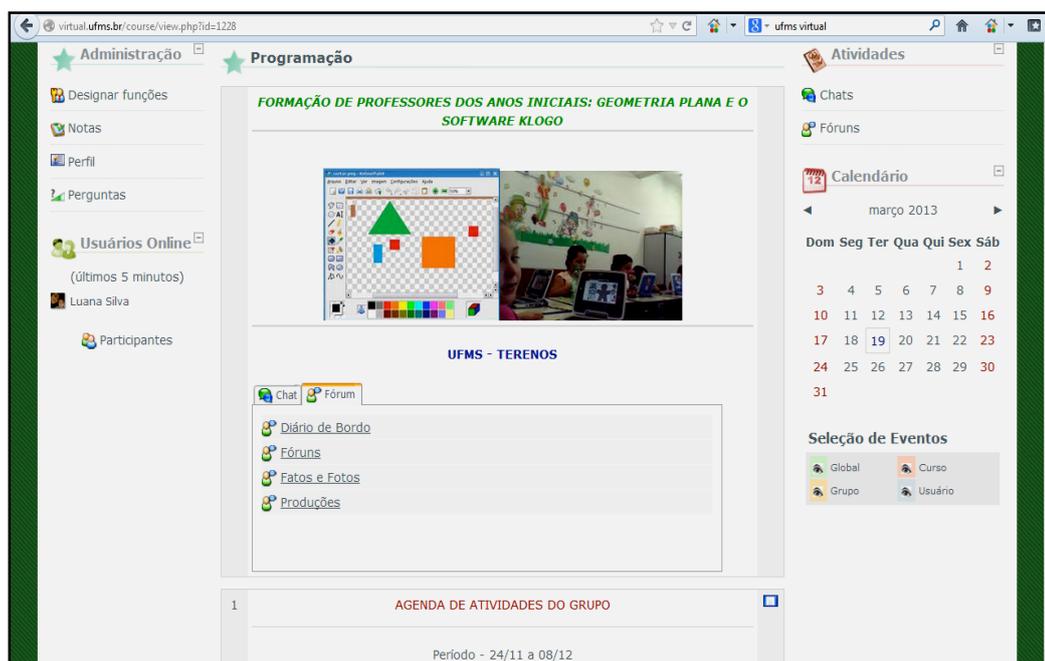
Além do uso da linguagem LOGO presente no software Klogo, propomos aos professores em formação o estudo de um livro paradidático que apresenta conceitos de geometria plana como tema principal, mas alguns de maneira equivocada. Também dispomos materiais como embalagens, régua e transferidor para manipulação do grupo, e utilizamos uma atividade denominada “comandante-comandado”.

O grupo pesquisado realizou atividades com o uso do software Klogo envolvendo conceitos da geometria plana, que de acordo com os PCN (BRASIL, 1997) devem ser trabalhados na Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foram explorados alguns conceitos de ângulos, semelhanças e diferenças em polígonos, representações no plano, congruências e representações de figuras.

Os dez encontros da ação de formação foram coordenados pelo professor formador, autora desta pesquisa, salvo no 4º encontro que contamos com a presença de um professor especialista na área de matemática.

Os encontros à distância ocorreram em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) disponibilizado na plataforma Moodle, conforme apresentado na Figura 5. A cada encontro a distância, as atividades eram propostas em formato de agenda. Os encontros à distância se desenvolveram usando espaços do AVA como *fatós e fotos*, *fórums* e *espaços de produção*.

Figura 5- Interface de abertura do Ambiente Virtual de Aprendizagem



Fonte: Autores da pesquisa

No AVA também foi disponibilizado o espaço do *diário de bordo*, para que o professor em formação registrasse suas impressões e aprendizagens referentes a cada encontro presencial. Esses registros possibilitaram recordar alguns acontecimentos ao longo da pesquisa, complementando, inclusive, os dados decorrentes das observações da pesquisadora, fornecendo-nos base para análise das contribuições da ação de formação continuada proposta nesta investigação.

Os espaços *fóruns* foram utilizados para a discussão das atividades propostas no período, destacando os conceitos e estratégias utilizados, bem como procedimentos para a resolução da atividade. No espaço *produção* os professores postavam os comandos do Klogo utilizados para a realização das tarefas, incluindo todas as tentativas feitas até a obter a solução do problema proposto.

O espaço *fatos e fotos* teve grande importância em nossa investigação, pois os professores em formação postavam fotos e relatavam suas ações pedagógicas utilizando o software Klogo nas aulas de geometria com seus alunos. Essas ações pedagógicas também foram discutidas no início de cada encontro presencial subsequente às postagens.

Para a coleta de dados da pesquisa, foram realizados registros dos encontros presenciais a partir de gravações de áudio e anotações das observações do professor formador. Também utilizamos como fonte de pesquisa, as tabelas de anotações dos comandos utilizados no software Klogo pelos professores em formação a cada encontro, bem como os registros

deixados pelos professores em formação e do professor formador no AVA.

Além dos dados obtidos nos encontros, alguns dados pessoais e a trajetória profissional do grupo de professores participante foram retirados de um questionário aplicado ao grupo (APÊNDICE B) no primeiro encontro da experimentação. Os dados obtidos no questionário também foram usados na organização dos encontros, pois os professores mencionaram suas expectativas em relação à ação de formação continuada, bem como, formas com que usavam o Laptop Educacional nas aulas de geometria plana e algumas dificuldades no uso do Laptop em aulas de matemática.

Outra fonte de dados da pesquisa foi um segundo questionário (APÊNDICE C), aplicado no último encontro da ação de formação. Este questionário teve como finalidade buscar dados para a análise de alguns aspectos relacionados à vivência do processo formativo e ao processo de reflexão sobre a prática pedagógica para ensino e a aprendizagem da geometria plana com o uso do Klogo.

Ao finalizar a coleta de dados, iniciou-se a última etapa da investigação: a análise dos dados obtidos à luz do referencial teórico na busca de respostas ao problema de pesquisa. A análise foi desenvolvida a partir da definição de duas categorias e com o foco nas contribuições da ação de formação continuada para o uso do software Klogo no ensino da geometria plana.

A primeira categoria - *conhecimentos mobilizados e o papel do formador* – teve como foco identificar conhecimentos mobilizados ou construídos pelos participantes da pesquisa durante a resolução de atividades na abordagem construcionista, e o papel do formador nesse processo.

E, a segunda categoria - *reflexão sobre a prática pedagógica* – focou na análise das reflexões dos professores participantes sobre suas práticas pedagógicas.

Apresentamos no próximo subcapítulo, os participantes da pesquisa.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

O grupo investigado foi constituído por quinze professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, participantes de um curso de extensão realizado em parceria com a UFMS, com o título: “Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais e o Software Klogo”. Para esse curso de extensão, foram abertas vinte e cinco vagas para professores dos anos iniciais das escolas públicas do município de Terenos. Estas vagas foram todas preenchidas, entretanto, selecionamos quinze professores para serem os participantes da pesquisa. A

seleção teve por critério escolher professores que participaram de no mínimo sete dentre os dez encontros na experimentação.

Podemos destacar ainda que, dos vinte e cinco professores que se inscreveram, dezenove compareceram no primeiro encontro, e quinze participaram dos encontros até o final do curso.

Os dados de identificação dos quinze professores participantes da pesquisa foram retirados das respostas ao Questionário usado no primeiro encontro (Apêndice B). No Quadro abaixo encontramos uma síntese de algumas informações dos participantes da pesquisa, identificados numericamente, conforme apresentação da primeira coluna.

Quadro 3 – Perfil dos participantes da pesquisa

Professor	Formação Acadêmica		Atuação profissional - 2012	Tempo de docência
	Graduação	Especialização		
P1	Normal Superior	Ed. Inclusiva	Diretora Adjunta	24 anos
P2	Normal Superior	Ed. Especial	Coordenação Pedagógica	18 anos
P3	Pedagogia	-	Regente - 5º ano	3 anos
P4	Pedagogia	-	Regente - 4º e 5º ano	10 anos
P5	Normal Superior	-	Coordenação Pedagógica	10 anos
P6	Letras	-	Regente - 4º ano	18 anos
P7	Pedagogia	Psicopedagogia	Regente - 3º ano	20 anos
P8	Pedagogia	Didática	Regente - 2º ano	6 anos
P9	Pedagogia	-	Regente - 3º ano	1 ano
P10	Pedagogia	-	Regente - 4º e 5º ano	10 anos
P11	Pedagogia	Ed. Inclusiva	Regente - 1º ano	12 anos
P12	Pedagogia	-	Regente - 1º ano	8 anos
P13	Pedagogia	-	Professor de Artes	3 anos
P14	Pedagogia	Psicopedagogia	Regente - 5º ano	28 anos
P15	Pedagogia	Alfabetização e letramento	Regente - 4º ano	8 anos

Fonte: Dados da Pesquisa

Dos professores participantes, onze são professores que possuem Licenciatura Plena em Pedagogia, um professor possui graduação em Licenciatura Plena em Letras, três possuem o curso Normal Superior e um dos professores, além de possuir Licenciatura Plena em Pedagogia, iniciou uma segunda graduação em Licenciatura Plena em Matemática, que cursou por dois anos.

Dos quinze professores, sete participantes possuem curso de especialização em áreas da educação, como: Educação Especial, Psicopedagogia, Didática, Alfabetização e

Letramento e Educação Inclusiva.

Em relação ao exercício profissional, no ano de 2012, onze participantes da pesquisa atuavam como professores regentes nos anos iniciais, dois professores exerciam a função de coordenadores pedagógicos, um ocupava o cargo de Diretor Adjunto. Uma professora trabalhava na sala de tecnologia em um período e no outro turno lecionava a disciplina de Artes nas turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Relativo ao tempo de experiência como docentes, três participantes tinham menos de quatro anos de experiência em sala aula, seis tinham entre cinco e dez anos, um dos participantes tinha entre onze e quinze anos, e, cinco participantes possuíam mais de dezesseis anos de experiência em sala de aula.

Em uma abordagem construcionista, partimos das certezas provisórias e dúvidas dos professores em formação. Assim, para termos alguns dados sobre suas certezas e dúvidas apresentamos algumas expectativas dos professores em relação ao curso. Os professores P1, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15 responderam que suas expectativas em relação ao processo de formação era obter “mais conhecimento a respeito do software Klogo”, para que pudessem utilizar este recurso nas aulas de matemática com seus alunos. Como mencionado por P13:

*P13: Eu particularmente ainda não trabalhei com o Klogo por achar esse software muito complicado. Essa formação continuada é uma excelente oportunidade de estarmos **aprimorando nosso conhecimento em relação a tecnologia** e levarmos para nossos alunos. [...] espero obter as **informações e conhecimentos necessários sobre o software para que sejam reproduzidas** afim que eu possa ajudar meus alunos nas aulas de matemática.*

P11 afirmou ainda: “*Que seja **realmente uma prática** para ser usada com meus alunos.*”

A expectativa de P2 está relacionada mais ao conteúdo de geometria. Vejamos sua afirmação: “*Espero aprender muitas coisas em relação à geometria **para repassar aos professores, para que estes possam aplicar em sala de aula com os alunos***”. E P6 possui expectativa próxima a de P2, mas espera a relação da geometria com o uso do software ao afirmar: “[...] *que eu consiga utilizar este aplicativo e então melhorar a questão da geometria plana, ou seja, **tornar mais interessante***”.

Analisando as expectativas do grupo em relação à proposta de formação, observamos que em sua maioria as dúvidas estão relacionadas ao uso do laptop, acreditando que ao saberem usar o laptop saberão como propor aulas com o seu uso.

Quanto ao uso do laptop em aulas de matemática para o ensino da geometria plana, os quinze professores participantes relataram nunca terem utilizado este instrumento. Em relação ao uso do laptop nas aulas de matemática para o ensino de outros conteúdos, os professores P9, P12 e P15 responderam que utilizavam esporadicamente o laptop educacional, afirmando que geralmente usavam para que os alunos digitassem numerais por extenso, como descrito por P12: *“uso o laptop para o trabalho com numerais, para que eles escrevam por extenso no editor de texto”*.

P7 e P8 esclareceram que às vezes utilizavam o laptop com as atividades propostas em jogos que apresentavam alguma relação com o conceito matemático trabalhado em aulas anteriores, nunca para a construção de novos conceitos. Já P1, P2, P3, P4, P5, P6, P10, P11, P14 e P15 destacaram que não utilizavam o laptop em suas aulas de matemática.

Sobre as dificuldades no uso do laptop nas aulas de matemática, os participantes da pesquisa fazem diferentes afirmações. P15 afirma que não consegue realizar atividades de matemática utilizando o laptop educacional, pois *“tem que digitar, salvar e passar para cada laptop dos alunos”*. Os professores P2, P3, P4, P9, P10, P11 e P12 afirmaram que não conhecem softwares e outros aplicativos para trabalhar os conteúdos de matemática dos anos iniciais, e, P14 relatou que apesar de não utilizar o laptop em suas aulas de matemática, não apresenta dificuldades, afirmando: *“só uso programas que eu domino”*.

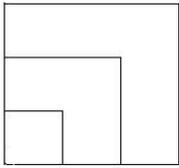
P6, P7 e P8 destacaram que suas dificuldades estão relacionadas à escolha de atividades para utilizar no laptop, e P1, P5, P13 e P15 afirmaram não apresentarem dificuldades, pois não utilizam o laptop em suas aulas de matemática.

Essas questões referentes ao uso do laptop educacional pelos professores participantes da ação de formação foram consideradas no desenvolvimento da proposta de formação, que é apresentada no próximo subcapítulo.

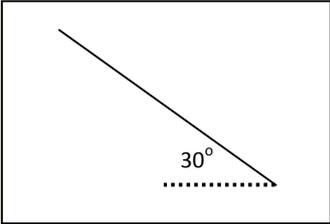
3.3 PROPOSTA DE FORMAÇÃO

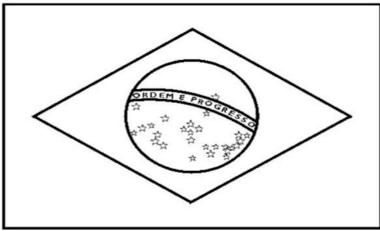
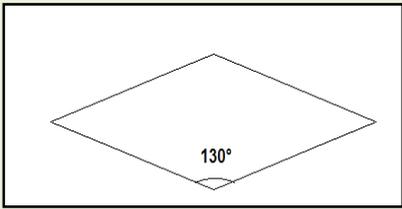
As atividades da proposta de formação foram organizadas ao longo do processo, considerando as dúvidas e interesses do grupo de professores e estudos de geometria plana previstos para os anos iniciais do Ensino Fundamental. No Quadro 4 apresentamos uma síntese do que foi desenvolvido nos dez encontros da experimentação da pesquisa.

Quadro 4 – Proposta de Formação

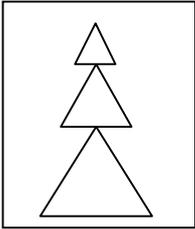
ATIVIDADES	OBJETIVO E METODOLOGIA
<p style="text-align: center;"><u>1º Encontro</u></p> <p>1) Estudo do livro: A história do Quadrado</p> <p>a) Debate sobre conceitos da geometria plana presentes no livro, usando objetos que representam figuras geométricas espaciais (cubo, caixa de presente, caixa de celular...), para explorar representações de quadriláteros nas faces das figuras.</p> <p>2) A partir do estudo da história, desenhar um quadrado, usando o software Klogo.</p> <p>3) Encaminhamento: Se possível, desenvolver uma das atividades propostas neste encontro com os seus alunos.</p>	<p>Objetivo: Diferenciar figuras geométricas planas de figuras geométricas espaciais, explorando propriedades de quadriláteros.</p> <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir coletivamente algumas propriedades dos quadrados, retângulos, losangos e triângulos, apresentados no livro, observando se os professores identificavam equívocos nas representações apresentadas. - Após a discussão inicial, manipular algumas figuras geométricas espaciais, observando características e propriedades, e relacionando com os conceitos apresentados no livro discutido. - Finalizada a manipulação, solicitar aos professores (em dupla) que construam um quadrado com o software Klogo. - Discutir com o grupo as propriedades mobilizadas para descrever os procedimentos usados na realização da atividade no ambiente Klogo.
<p style="text-align: center;"><u>2º Encontro</u></p> <p>1) Diálogo sobre práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores com os seus alunos, a partir da proposta do encontro anterior.</p> <p>2) Atividade 2 – Desenhar a figura abaixo, que representa quadrados.</p> <p style="text-align: center;">Figura 6 - 2º Encontro</p>  <p style="text-align: center;">Fonte: Dados da pesquisa</p>	<p>Objetivo: Identificar propriedades do quadrado.</p> <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Questionar se algum professor desenvolveu alguma atividade com o software Klogo e discutir as práticas desenvolvidas. - Propor a brincadeira comandante-comandado¹⁴, com o objetivo de discutir coletivamente a intencionalidade daquele comando dado ao comandado. - Utilizar transferidor para discutir a medida e definição de ângulo no contexto da brincadeira.

¹⁴ A brincadeira consiste em simular ações de passos e giros, como ocorre com a linguagem LOGO. O comandante sugere a ação ao comandado, que deve executar exatamente o comando dado, utilizando, por exemplo, um cabo de vassoura com um giz preso em uma de suas extremidades, para que no chão fique marcado cada movimento realizado. As ações são de andar X passos para frente ou para trás, girar à esquerda ou à direita X graus.

<p>Disponível em: <http://medivirtocommatematica.blogspot.com.br/2010/06/gfs.html>.</p> <p>3) Encaminhamento: Se possível, desenvolver atividades de geometria com os seus alunos com o uso do software Klogo.</p>	<p>- No ambiente Klogo, construir a Figura 6.</p> <p>- Discutir com o grupo as propriedades do quadrado, as estratégias utilizadas para formar a figura e as dificuldades no desenvolvimento da tarefa.</p>
<p style="text-align: center;">3° Encontro – EaD</p> <p>1) Registro das aprendizagens dos “1° e 2° encontros” do grupo, no espaço do diário de bordo.</p> <p>2) A partir do segmento de reta dado na figura:</p> <p style="text-align: center;">Figura 7- 3° encontro</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fonte: Autores da pesquisa</p> <p>a) Desenhar um quadrado, usando o software Klogo.</p> <p>b) Anotar todas as suas tentativas em um caderno enquanto realiza a atividade no Klogo. Este registro deve ser colocado no espaço de Fórum, no item “Produções”, no tópico “Construindo quadrado no Klogo”.</p> <p>c) Levar dúvidas e descobertas para discutir no espaço de Fórum, no item “Fóruns”, no tópico “Estudando sobre quadrados e Klogo”.</p> <p>3. Se desenvolver alguma atividade com os alunos, usando o laptop para discutir geometria plana, fotografar com o laptop e enviar fotos, contando como foi a atividade. Se quiser pode enviar produções... ou simplesmente contar o que fez. Isto no espaço de Fórum, item “Fatos e Fotos”.</p>	<p>Objetivo: Compreender propriedades do quadrado, utilizando o software Klogo.</p> <p>Metodologia:</p> <p>No ambiente Virtual de Aprendizagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir as estratégias e dificuldades para a construção da Figura 7. -Mediar, articulando e orientando dúvidas, certezas e descobertas e no espaço Fórum, item “Fórum”. -Mediar o planejamento e o desenvolvimento das aulas com o uso do Laptop para o ensino da geometria apresentadas no ambiente virtual.
<p style="text-align: center;">4° Encontro</p> <p>1) Desenhar, usando o Klogo, a figura que representa o losango na bandeira do Brasil</p>	<p>Objetivo: Identificar propriedades do losango.</p> <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir a diferença entre quadrado e losango, retomando o estudo da imagem da pipa do livro “A história do Quadrado” a partir das características de um losango.

<p>Figura 8- 4º Encontro</p>  <p>Fonte: Dados da pesquisa</p> <p>Disponível em: <http://baudaweb.blogspot.com.br/2012/08/bandeira-do-brasil-para-colorir.html></p> <p>2) Encaminhamentos:</p> <p>a) Se possível, desenvolver uma das atividades propostas neste encontro, com os seus alunos.</p> <p>b) No ambiente virtual realizar tarefas em atraso e fazer o registro das aprendizagens do “4º encontro” do grupo, no espaço do diário de bordo virtual.</p>	<p>- No ambiente Klogo, desenhar o losango representado na bandeira do Brasil.</p> <p>- Discutir com o grupo os procedimentos usados na realização do desenho do losango no Klogo, com foco no estudo das propriedades do losango.</p>
<p>5º Encontro</p> <p>1) Utilizando o software Klogo construir a figura dada.</p> <p>Figura 9- 5º Encontro</p>  <p>Fonte: Autores da pesquisa</p> <p>2) Utilizando o software Klogo Representar um losango que possua ângulos internos de 60° e 120°.</p>	<p>Objetivo: Compreender propriedades do losango.</p> <p>Metodologia:</p> <p>- No ambiente Klogo, solicitar que os professores construam a Figura 9, na posição indicada.</p> <p>- Discutir coletivamente as construções dos professores.</p> <p>- Construir no ambiente Klogo um losango, na mesma posição do losango da bandeira do Brasil e que apresente ângulos internos de 60° e 120°.</p> <p>- Discutir com o grupo, os procedimentos usados na realização do desenho do losango no Klogo e também as propriedades envolvendo conhecimentos sobre ângulos externos e suplementares, no contexto do ambiente Klogo.</p>
<p>6º Encontro – EaD</p> <p>1) Acessar o espaço de Fórum, no item “Diário de Bordo”, e registrar as aprendizagens do nosso 5º encontro presencial.</p> <p>2) Construir um retângulo, usando o software Klogo.</p> <p>a) Anotar as tentativas. Este registro deve ser colocado no espaço de Fórum, no item “Produções”, no tópico</p>	<p>Objetivo: Identificar propriedades do retângulo.</p> <p>Metodologia:</p> <p>No ambiente Virtual de Aprendizagem:</p> <p>- Discutir as estratégias e dificuldades para a construção da figura proposta.</p> <p>-Mediar, articulando e orientando</p>

<p>“Retângulos”.</p> <p>b) Levar dúvidas e descobertas para discutir no espaço de Fórum, no item “Fóruns”, no tópico “Estudando sobre retângulos e Klogo”. Participar do encontro virtual, pelo menos em dois dias distintos.</p> <p>3) Se desenvolver alguma atividade com os alunos, usando o laptop para discutir geometria plana, fotografar com o laptop e enviar fotos, contando como foi a atividade. Se quiser pode enviar produções... ou simplesmente contar o que fez. Isto no espaço de Fórum, item “Fatos e Fotos”.</p>	<p>dúvidas, certezas e descobertas no espaço Fórum, item “Fórum”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desafiar os participantes e mediar suas respostas ao questioná-los se todo quadrado é um retângulo, e se todo retângulo é um quadrado. -Mediar o planejamento e o desenvolvimento das aulas com o uso do Laptop para o ensino da geometria, descritas no ambiente virtual.
<p style="text-align: center;"><u>7º Encontro</u></p> <p>1) Retomar a representações do quadrado e retângulo dos encontros à distância e registradas no ambiente virtual.</p> <p>a) Representar a figura construída no terceiro encontro (EaD) usando o projetor. b) Representar a figura construída no sexto encontro (EaD) usando o projetor.</p> <p>2) Representar, usando o Klogo, um triângulo equilátero.</p> <p>3) Encaminhamentos: Desenvolver uma das atividades propostas no curso com os alunos. Os resultados, registros e dificuldades serão discutidos no próximo encontro presencial. Todos devem trazer registros.</p>	<p>Objetivo: Identificar propriedades do triângulo equilátero.</p> <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir coletivamente as descrições de um dos professores participantes para a construção da Figura 7 – 3º encontro. - Questionar o grupo se as descrições utilizadas apresentam algum equívoco e porque estariam equivocadas. - Representar a partir de descrições feitas pelo grupo a atividade proposta no 6º encontro e discutir os argumentos apresentados no Fórum para responder se todo quadrado é um retângulo, e se todo retângulo é um quadrado. - Rever na página 10 do livro “A história do quadrado”, e discutir as diferentes representações de triângulos dispostas no livro. - No ambiente Klogo, desenhar um triângulo equilátero. - Fazer a institucionalização das propriedades do triângulo equilátero por meio das estratégias utilizadas pelos professores em sua atividade.
<p style="text-align: center;"><u>8º Encontro – EaD</u></p> <p>1) Acessar o espaço de Fórum, no item “Diário de Bordo”, registre as aprendizagens do nosso 7º encontro presencial.</p> <p>2) Representar a figura (Pinheiro de Natal), construindo triângulos equiláteros com o software Klogo.</p>	<p>Objetivo: Compreender propriedades do triângulo equilátero.</p> <p>Metodologia:</p> <p>No ambiente Virtual de Aprendizagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Discutir as estratégias e dificuldades para a construção da Figura 10. -Mediar, articulando e orientando dúvidas, certezas e descobertas no espaço

<p style="text-align: center;">Figura 10- 8º Encontro</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fonte: Autores da pesquisa</p> <p>3) Encaminhamentos: Registrar a aula que irá desenvolver com alunos no espaço de Fórum, item “Fatos e Fotos”. Enviar também registros dos alunos e fotos. Levar para o próximo encontro presencial.</p>	<p>Fórum. -Mediar a elaboração do planejamento e desenvolvimento da aula, sempre orientando em uma abordagem construcionista.</p>
<p style="text-align: center;"><u>9º Encontro</u></p> <p>1) Discutir com o grupo de professores as atividades planejadas e desenvolvidas com seus alunos, utilizando o software Klogo, em uma aula de matemática para o ensino da geometria plana.</p> <p>2) Fechamento dos encontros presenciais. Diálogo sobre: a) Aprendizagens e dificuldades durante a formação. b) Abordagem utilizada pela formadora.</p> <p>3) Encaminhamentos: Orientar para que concluem as atividades propostas no último encontro EaD.</p>	<p>Objetivo: Refletir sobre planejamentos e aulas desenvolvidas com o uso do software Klogo.</p> <p>Metodologia: - Apresentação do planejamento e discussão coletiva sobre a aula realizada pelos professores, destacando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologia utilizada. • Recursos disponibilizados. • Conteúdos abordados. • Avaliação do processo de aprendizagem dos alunos. • Reflexões sobre a prática.
<p style="text-align: center;"><u>10º Encontro – EaD</u></p> <p>1- Acessar o espaço de Fórum, no item “Diário de Bordo”, e finalizar registros de aprendizagens de todos os encontros.</p> <p>2- Participar do debate a partir dos questionamentos feitos pela formadora no item “produções”, e participar do espaço de estudo “estudando sobre triângulos e o software Klogo”.</p>	<p>Objetivo: Compreender propriedades do triângulo equilátero e refletir sobre suas práticas e aprendizagens.</p> <p>Metodologia: No ambiente Virtual de Aprendizagem: - Dialogar com os professores sobre as estratégias e dificuldades na construção da figura proposta no 8º encontro. - possibilitar reflexões sobre a prática com uso do laptop e aulas de geometria.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa

4 UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS PARA O USO DO SOFTWARE KLOGO: ESTUDANDO QUADRILÁTEROS E TRIÂNGULOS

Na busca por respostas à questão inicial: Quais as contribuições de uma ação de formação continuada de professores com o uso do software Klogo, para o ensino de geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Apresentamos neste capítulo a análise dos dados obtidos a partir da experimentação.

Os dados foram obtidos por registros no Ambiente Virtual de Aprendizagem, anotações dos comandos utilizados no software Klogo, gravações dos encontros e registros dos planejamentos das aulas propostas pelos professores participantes. A análise dos dados foi realizada a partir de duas categorias: *Conhecimentos mobilizados e o papel do formador* e a *Reflexão sobre a prática*. Lembrando ainda que os quinze professores participantes da pesquisa foram identificados por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15.

4.1 CONHECIMENTOS MOBILIZADOS E O PAPEL DO FORMADOR

A análise desta primeira categoria encontra-se apoiada nos estudos de Papert (2008) sobre a abordagem construcionista, nos estudos de Valente (2005) sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem e nos estudos de Bittar e Freitas (2005) que discutem o ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nossa proposta de formação continuada afastou-se da abordagem instrucionista que tem como objetivo a transmissão de informações. Em um ambiente construcionista, no qual o conhecimento é construído pelo aprendiz (PAPERT, 2008), procuramos desafiar os professores para que refletissem sobre o uso do laptop em suas práticas pedagógicas a partir de uma sequência de atividades em que se exploraram quadriláteros e triângulos com o uso do software Klogo.

Para a análise de dados nesta categoria, optamos em utilizar os dados dos seguintes encontros: primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto, sétimo e oitavo, em que foram exploradas propriedades de quadrados, losangos e triângulos equiláteros. Esta escolha se deu por serem encontros que apresentam maior quantidade de dados em relação a conhecimentos mobilizados e que evidenciam a importância do papel do professor e da abordagem no uso do laptop educacional.

4.1.1 Representação de quadrados no software Klogo: iniciando o processo de formação dos professores

O primeiro encontro ocorreu no dia 22 de setembro de 2012, iniciando com a leitura e um pequeno debate referente a alguns conceitos de geometria plana presentes no livro a História do Quadrado (BERNAL,1999). A pesquisadora ainda apresentou objetos que representavam figuras geométricas espaciais e propôs algumas questões envolvendo a identificação de quadrados, retângulos e triângulos como faces de cubos e paralelepípedos, representados por caixas de embalagens de diferentes produtos.

No momento seguinte do encontro, foi proposta a construção de um quadrado com o software Klogo. A pesquisadora, no papel de formadora¹⁵, após desafiar os professores para a construção do quadrado usando o laptop, apresentou a janela de comandos, a janela gráfica e os comandos básicos de programação do software.

Os professores em formação se organizaram em duplas e um trio, no entanto, apesar de poderem trocar informações e discutirem a respeito de suas construções, cada professor deveria realizar a atividade em seu laptop educacional e fazer suas anotações na folha de registro¹⁶.

Ao receber a folha, P5 imediatamente questionou se para construir um único quadrado era necessário que na folha de registro tivesse espaço de seis tentativas, e afirmou: “*um quadrado se constrói de primeira*”.

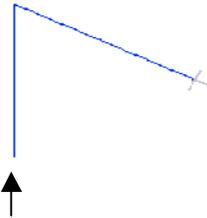
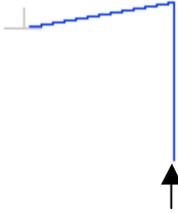
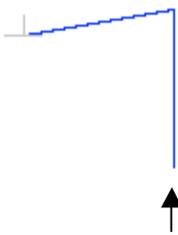
Analisando as folhas de registro de comandos dos professores em formação para construção do quadrado no Klogo, observou-se que nenhum dos quatorze participantes da pesquisa (P2 não estava presente) realizou a construção utilizando menos de três registros, evidenciando o envolvimento do grupo na resolução da atividade.

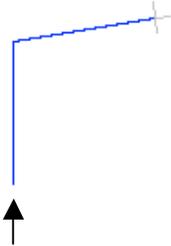
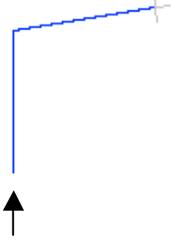
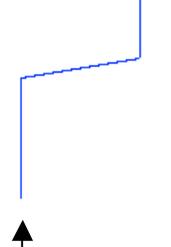
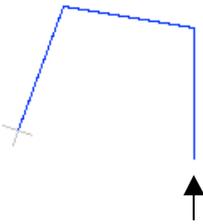
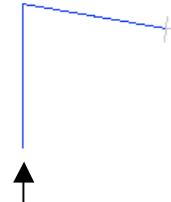
Ao analisarmos os conhecimentos mobilizados pelos professores, constatamos que P1, P3, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15 fizeram uso da mesma estratégia de resolução, ou seja, estes professores em seu 1º registro utilizaram um determinado valor nos comandos para movimentar o cursor e construir os lados do quadrado (FRENTE ou ATRAS), e utilizaram o mesmo valor para a construção dos ângulos (DIREITA ou ESQUERDA), como podemos observar no Quadro 5. A seta nas figuras indica a posição inicial do cursor.

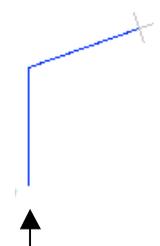
¹⁵ Na ação de formação desta investigação, a pesquisadora assume o papel de formadora.

¹⁶ Papel destinado ao registro dos comandos utilizados no software Klogo pelos professores em formação, com o objetivo de o formador ter acesso as descrições dos comandos realizada pelos professores.

Quadro 5 - 1º registro de comandos utilizados pelos professores em formação

Professores	1º registro	Retroação do Software
P1	FRENTE 50 DIREITA 50 FRENTE 50 DIREITA 50	
P3	FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80 DIREITA 80	
P6	FRENTE 120 DIREITA 120 FRENTE 120	
P7	FRENTE 80 DIREITA 80 ATRAS 80 ESQUERDA 80	
P8	FRENTE 80 DIREITA 80 ATRAS 80 ESQUERDA 80	

<p>P9</p>	<p>FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80</p>	
<p>P10</p>	<p>FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80</p>	
<p>P11</p>	<p>FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80 ESQUERDA 80 FRENTE 80</p>	
<p>P12</p>	<p>FRENTE 80 ESQUERDA 80 FRENTE 80 ESQUERDA 80 FRENTE 80</p>	
<p>P13</p>	<p>FRENTE 100 DIREITA 100 FRENTE 100</p>	
<p>P14</p>	<p>FRENTE 100</p>	

P15	FRENTE 70 DIREITA 70 FRENTE 70	
------------	--------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa

Ao serem questionados pela formadora sobre esse 1º registro, a justificativa para a estratégia utilizada foi comum a quase todos os professores, como destacamos em alguns fragmentos de diálogos apresentados a seguir realizados com P10 e P1.

P10: Não está dando certo.

Formadora: Por quê?

*P10: Olha lá, eu coloquei **todos os lados 80** e ele formou esta figura estranha.*

Formadora: Como iniciou sua construção?

*P10: Ah, eu pensei **um quadrado tem quatro partes iguais**, eu coloquei **FRENTE 80, DIREITA 80 e FRENTE 80**, daí não deu certo.*

Formadora: E por que acha que não deu certo?

P10: Ah, tem algum comando errado.

*P1: Olha só, coloquei aqui os quatro comandos **FRENTE 50, DIREITA 50, FRENTE 50 e DIREITA 50** e executei, acabou saindo um... sei lá... um hexágono.*

Formadora: um hexágono?

P1: Não sei, mas não é um quadrado.

Formadora: Não é?

P1: Não, é só olhar.

*Formadora: P1, por que usou **FRENTE 50, DIREITA 50, FRENTE 50**?*

*P1: **Por que o quadrado tem quatro lados iguais.***

De modo semelhante, os demais professores em formação mobilizaram o mesmo conhecimento na construção do quadrado, como destacamos nos diálogos, o conhecimento está relacionado ao fato do quadrado ter quatro lados congruentes. Quanto à estratégia utilizada foi a de descrever sempre o mesmo valor (medida) em todos os comandos, considerando que assim obteriam um quadrado. E por exemplo, ao descrever “DIREITA 50”, consideravam que o software desenharia um lado, à direita do lado anterior, perpendicular a este, e com medida de 50 unidades, desprezando a necessidade de anunciar o ângulo de giro de 90 graus.

Analisando as folhas de registros dos professores P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12 e P13 e P14, observamos que eles continuaram usando esta mesma estratégia em seu 2º registro, sendo que no decorrer do encontro novas hipóteses e conjecturas foram testadas por

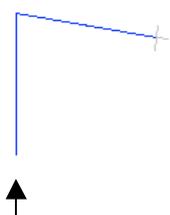
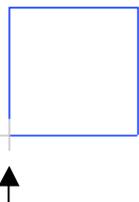
esses professores na busca da solução do problema proposto, a formadora fez mediações importantes durante esse processo e os professores também conversaram entre si durante suas construções.

No entanto, daremos destaque a seguir às construções de P14, P12, P5 e P6 por apresentarem maior quantidade de dados para a análise desta categoria.

Na abordagem construcionista (PAPERT, 2008), o processo de ensino deve prever situações nas quais as atividades propostas com o uso de tecnologias digitais oportunizem ao aprendiz vivenciar o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, ciclo que podemos observar na análise das ações de P14, por exemplo.

O Quadro 6 mostra as descrições da sequência de comandos na linguagem do software utilizados por P14 para a construção de um quadrado, e nas figuras, está a retroação oferecida pelo Klogo a partir dos comandos descritos.

Quadro 6 – Registros de comandos de P14 para a construção do quadrado.

1ª registro	2ª registro	3ª registro	4ª registro	5ª registro
FRENTE 100	FRENTE 100 DIREITA 100	FRENTE 100 DIREITA 100 FRENTE 100 DIREITA 100	FRENTE 100 DIREITA 100 FRENTE 100	FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100
				

Fonte: Dados da pesquisa

Para analisar os comandos usados por P14, nos reportamos também aos diálogos entre a formadora e P14, em que se evidenciam ações do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* que alimentam a espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005). Em seu 1º registro, P14 utilizou apenas um comando para a construção do quadrado, no 2º registro utiliza dois comandos diferentes (FRENTE e DIREITA) com os mesmos valores (100), que são

descrições que não nos revelam muito a respeito de suas *reflexões*. No entanto, o ciclo de ações já se encontra ativado, podendo observar-se isto no diálogo entre P14 e a formadora, no momento em que P14 fez a *depuração* de seu 3º registro e solicita a mediação da formadora:

P14: Olha só, não dá certo.

Formadora: Por quê? O que está acontecendo?

P14: Não dá certo. Eu usei FRENTE 100, DIREITA 100... Ele fica torto.

Formadora: Tudo bem, me diga por que iniciou com FRENTE 100.

P14: Para fazer o lado do quadrado.

Formadora: E este comando aqui, DIREITA 100?

P14: Bom, eu pensei assim, como tem que ter quatro lados iguais e FRENTE ele só vai para cima, eu coloquei DIREITA para ele virar, aí dá para fazer o outro lado.

Formadora: É por que você acha que não está dando certo?

P14: Eu vou colocar aqui para você ver, FRENTE 100, DIREITA 100, FRENTE 100 [sendo o seu 4º registro]. Agora olha como ficou, ele me obedeceu quando eu coloquei FRENTE 100, DIREITA 100 ele fez o que eu queria, mas olha aqui, quando eu coloquei novamente FRENTE 100 ele não fez o que eu queria, ele vem para baixo, e não é isto que eu quero.

Formadora: P14, o Klogo só faz aquilo que você “manda” ele fazer, ele está mostrando para você exatamente os comandos que você está dando a ele.

Em seu 3º e 4º registro, P14 ao tentar construir o quadrado, considera que precisa quatro lados iguais e tenta usar os comandos sempre com a mesma medida, no caso “100”. P14 reconhece que se usar apenas FRENTE, não conseguirá o quadrado, assim considera que ao usar o comando DIREITA, automaticamente o software criará o lado de 100 pixels à direita do lado já construído, e perpendicular a este. Observamos isto em sua afirmação “**eu coloquei DIREITA para ele virar, aí dá para fazer o outro lado**”.

Até o seu 4º registro, que consideramos ser sua 1ª estratégia na busca da solução do problema apresentado, P14 não considerou que o comando DIREITA **representa o** ângulo de giro, e nem considerou que os ângulos internos do quadrado medem 90°. Até este momento ela usava o conhecimento relativo aos lados de mesma medida do quadrado. P14 percebeu que existe um erro em sua construção, pois afirma que seu quadrado “*fica torto*”, no entanto, não identificou seu possível erro, mencionando que é o software que não a obedece.

Refletindo sobre os estudos de Valente (2005), o erro em uma abordagem construcionista apresenta-se como um fator necessário, positivo e mobilizador para a construção de conhecimento, pois é por meio dele que o aprendiz cria novas hipóteses na busca da solução do problema a ser resolvido, como no caso de P14.

A formadora continua sua intervenção:

*Formadora: **Pense um pouco, analise sua construção.***

P14: Então, eu quero fazer um quadrado que tem quatro lados iguais, daí eu tô usando o valor de 100 para FRENTE e também para a DIREITA.

Formadora: Humm, entendi, e o que mais você sabe sobre quadrados?

P14: O que mais? Que ele tem quatro lados iguais e tem quatro ângulos de 90°.

Formadora: Ângulos de 90°? O que são ângulos de 90°?

P14: Sim, os “cantinhos” do quadrado são feitos com ângulos de 90°.

No diálogo estabelecido, percebe-se que a mediação da formadora foi fundamental para que P14 mobilizasse outro conhecimento em relação aos quadrados que não estava presente em sua representação com o uso do software. Assim, na tentativa de continuar ativando o ciclo de ações de P14, a formadora faz outro questionamento: “*E este ângulo é importante para construir o quadrado?*”. P14 faz uma pausa e responde: “*É, é sim. E como eu faço o ângulo?*”. Ou seja, até aquele momento, o comando DIREITA para P14 era apenas para representar um lado do quadrado à direita do lado desenhado, confirmando o que afirmamos anteriormente.

Em uma abordagem instrucionista, possivelmente o questionamento de P14 “*E como eu faço o ângulo?*” seria o instante no qual o professor forneceria a informação para que o aprendiz concluísse a tarefa. Entretanto, como nossa ação de formação encontra-se apoiada na abordagem construcionista, a formadora ao invés de oferecer uma resposta para P14, lança outro desafio: “*Pense nos comandos que você descreveu para o Klogo*”. Após observar novamente a imagem representada por seus comandos na tela do computador, P14 evidencia indícios de uma abstração pseudo-empírica, pois afirma que quando o cursor “*vira à direita*” (a partir do comando de programação DIREITA), ele desenha um ângulo.

P14: Ah é verdade, eu entendi, quando ele vira, ele vai fazer o ângulo.

P14: Então eu vou colocar FRENTE 100, DIREITA 90, FRENTE 100, ah, agora ficou reto, espere deixa eu continuar, FRENTE 100, não, é DIREITA 90, para fazer o ângulo, FRENTE 100, DIREITA 90 e FRENTE 100. Deu certo, que bom.

No papel de mediadora na construção de conhecimento, a formadora ainda não se encontrou satisfeita com a resposta apresentada por P14, era preciso constatar se as reflexões feitas modificaram suas certezas, ou seja, se ocorreu “a projeção daquilo que é extraído de um nível mais baixo [...] para um nível cognitivo mais elevado” (VALENTE, 2005, p. 67), para isto, a formadora faz mais um questionamento.

Formadora: Por que usou DIREITA 90 agora, se antes tinha usado DIREITA 100?

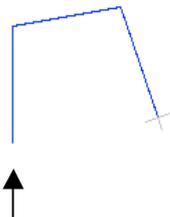
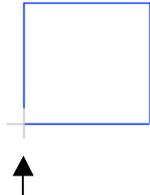
P14: Por que agora que eu entendi que DIREITA faz o ângulo e eu quero um ângulo de 90° que é o que o quadrado tem em seus quatro lados.

É importante destacar que P14 ainda associava que o software, ao ler o comando DIREITA 90, deveria colocar um ângulo de 90° internamente entre dois segmentos que representavam os lados consecutivos do quadrado. P14 não relacionava esse comando à ação de que o cursor fazia um giro de 90° externo ao quadrado, no vértice de onde partia a construção do segundo lado, por exemplo. Mas esse seria um desafio que viria nos próximos encontros.

Como mencionamos no início da análise desse primeiro encontro, nenhum professor participante realizou a construção do quadrado com menos de três registros, sendo que doze professores utilizaram a mesma estratégia no início de suas construções: o mesmo valor para as medidas dos lados e para as medidas dos ângulos do quadrado. No entanto, P5 e P4 iniciaram suas construções com uma descrição diferente dos demais, e é isto que vamos analisar a seguir.

As descrições dos comandos por P5 e, as retroações do software estão no Quadro 7.

Quadro 7 – Registros de comandos de P5 para a construção do quadrado

1º registro	2ª registro	3ª registro	4ª registro
FRENTE 80 DIREITA 180	FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80 DIREITA 80 FRENTE 80	FRENTE 90 DIREITA 90 FRENTE 90 FRENTE 90	FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100
			

Fonte: Dados da pesquisa

Diferente de P14, que solicitou auxílio da formadora após a *depuração* de seu 3º registro, P5 chamou a formadora logo após a *descrição* e *execução* de seu 1º registro. O diálogo é apresentado a seguir:

P5: Olha só, eu quero que ele vire aqui e fique retinho.

Formadora: Retinho como? Não entendi?

P5: Aqui oh, eu coloquei frente 80 e direita 180 o risco foi para cima.

Formadora: Então pense um pouquinho mais no comando que você “deu”, o que é FRENTE 80 e o que é DIREITA 180?

Naquele momento, a formadora estava sendo solicitada insistentemente por outros professores e se afastou. Desse modo, a construção de P5 não foi mediada apenas pela formadora tendo a influência do diálogo constituído entre P5 e P4 por optarem pelo trabalho em dupla. No retorno, P5 já havia feito a *descrição* e visualizado a *execução* de seu 2º registro, no qual utiliza os mesmos valores para os comandos FRENTE e DIREITA. No entanto, mesmo observando o 2º registro, a formadora volta a questionar P5 sobre o 1º registro: “*Eu gostaria que você me explicasse estes seus primeiros comandos aqui, FRENTE 80 e DIREITA 180*”.

P5 esclarece que utilizou aqueles comandos sem nenhum critério, não fazendo nenhuma reflexão “*ah, eu **nem pensei muito não**, coloquei aqui FRENTE 80 e DIREITA 180 para ver o que ia dar*”.

Com os comandos utilizados em seu 1º registro e pela resposta ao questionamento, inferimos que P5, inicialmente não se preocupou em testar hipóteses ou refletir a respeito de possíveis soluções para o problema apresentado. A formadora então questiona a respeito de seu 2º registro, em que os comandos utilizados apresentam a mesma estratégia usada pela maioria dos professores (FRENTE 80, DIREITA 80, FRENTE 80, DIREITA 80, FRENTE 80). P5 diz que após o 1º registro, conversou com P4 e então começaram a analisar quais as características que um quadrado apresenta, e, por saberem que o quadrado possui quatro lados de medidas iguais, iniciaram utilizando os mesmos valores para os comandos *descritos*. Vejamos no diálogo a seguir:

Formadora: Ah, entendi, e deu certo?

P5: Não, não deu certo, os lados ficaram abertos demais, não fechou.

Formadora: E você P4, o que acha? Por que não deu certo?

P4: Não sei, tem alguma coisa que estamos errando. Tem mais algum comando para usar?

P5: É também acho que tem algum outro comando.

Inferimos que P5 e P4, naquele momento, ainda não haviam mobilizado o conhecimento sobre ângulos de 90º na construção do quadrado, da mesma forma que P14 no início de sua construção. Afinal, o conhecimento de que os ângulos internos de um quadrado medem 90º, em muitas aulas observadas em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, não é necessariamente mobilizado ou construído no ambiente lápis e papel, pois basta o

conhecimento empírico de que os “cantos do quadrado devem ser retos”, o que se obtém facilmente, em uma aproximação não rigorosa, com o uso da régua.

Diante da dúvida de P5 e P4 sobre os comandos, a formadora explica que “*O software trabalha com alguns outros comandos, mas com estes quatro [direita, esquerda, frente e atrás] é possível construir muitas coisas, inclusive um quadrado*”. Na tentativa de ativar o ciclo de ações, a formadora questiona P5 sobre quais conhecimentos tem sobre o quadrado. P5 afirma saber que “*qualquer quadrado apresenta quatro lados iguais*”. E continua, “*se eu desenhar um quadrado aqui nesta folha faço na 1ª tentativa*”, confirmando o que discutimos sobre o ambiente papel e lápis.

Analisando essa afirmação, inferimos que P5 ainda não havia mobilizado ou construído até aquele momento, o conhecimento sobre ângulo interno ou externo do quadrado. Pelo observável na tela, a formadora considerou que P5 utilizava o mesmo número de unidades para as medidas dos lados e para as medidas dos ângulos do quadrado e voltou a questionar o professor sobre os comandos utilizados em seu 2º registro.

Formadora: Se estão dizendo que o quadrado tem quatro lados iguais e usaram o mesmo valor para os comandos, por que descreveram primeiro FRENTE 80 e depois DIREITA 80?

P5: Eu fiz assim por que vi que se eu só colocasse FRENTE ele só ia riscar para FRENTE e eu queria que ele fizesse o lado aqui [mencionado o lado que queria construir à direita do primeiro lado já construído, conforme segunda coluna do Quadro 6], então eu fiz ele girar.

Formadora: E girou quando você escreveu qual comando no software?

P5: Quando eu coloquei DIREITA. Mas não deu certo, porque quando ele riscou de novo para frente [ao descrever o comando FRENTE 80] ficou para cima.

Podemos inferir que as reflexões de P5 continuam nas abstrações empíricas (VALENTE, 2005), pois a professora em formação retira as informações observando que a imagem formada na tela do computador não corresponde à imagem de um quadrado, sem que realize uma reflexão sobre as propriedades deste quadrado. A formadora faz outro questionamento a respeito da construção feita no software: “*quando você usa DIREITA, está construindo o lado do quadrado?*”. P5 pensa um pouco e responde que não, que a DIREITA ajuda a construir o lado, pois vira o cursor, mas que é o comando FRENTE que constrói o lado.

O formador questiona novamente P5: “*então o comando DIREITA serve para girar [o cursor], ele não constrói nada?*”. P5 passa o dedo na tela do computador como se estivesse desenhando um quadrado e afirma: “*é o ângulo, o ângulo de 90º que o comando DIREITA faz.*”

Naquele momento, P5 parece passar de abstrações empíricas para reflexões pseudo-empíricas, quiçá reflexionantes, pois a informação de que os ângulos internos devem ser de 90° não estão no observável. A formadora deixa P4 e P5 refletindo e agindo e vai atender outra dupla do grupo em formação. P5 e P4 iniciam uma discussão a respeito da nova construção, no entanto, não temos o registro desse diálogo.

Utilizando seus conhecimentos sobre o ângulo de 90° internos ao quadrado, P5 iniciou um novo ciclo de *descrição-execução-reflexão*, e antes de depurar os comandos do seu 3º registro, solicitou a presença da formadora por não concordar com o resultado apresentado na tela do laptop, conforme diálogo a seguir:

P5: Olha isto aqui, não dá certo não.

Formadora: Por quê?

P5: Eu estou usando FRENTE 90, DIREITA 90, FRENTE 90 e FRENTE 90 e olha só, ele não fez o giro, ele fez dois lados diferentes um do outro, isto “tá” errado.

Formadora: O software fez exatamente aquilo que você pediu ele fizesse.

Formadora: Me diga, por que na tentativa anterior utilizou DIREITA 80 e agora nesta tentativa está usando DIREITA 90?

P5: Por que eu quero fazer o ângulo que é de 90° .

Com o olhar voltado para a mediação da formadora, inferimos que a mesma poderia ter lançado outros questionamentos em relação aos conhecimentos sobre ângulos que P5 estava citando, no entanto, esses não foram realizados. Seria importante ter levantado questões como: onde localizamos o ângulo de 90° que P5 se referia, ou ainda, se o ângulo construído por P5 foi obtido a partir de giros internos ou externos ao lado já representado.

A mediação da formadora ficou restrita ao erro da descrição de P5, evidenciando que o professor (no caso o formador) exerce um papel fundamental em ambientes de aprendizagem com o uso de tecnologias digitais. Observa-se a importância do formador não apenas possuir conhecimento do software, mas do conteúdo específico em diferentes representações e linguagens. E, ao planejar os encontros e aulas, não deixar de pensar em intervenções em diferentes situações, para que, desse modo, suas mediações possibilitem que o aprendiz (o professor em formação) elabore várias hipóteses e conjecturas na construção do próprio conhecimento.

Entretanto, mesmo sem discutir com os professores o conhecimento que possuíam sobre ângulo, o diálogo prosseguiu sem que a formadora ofereça respostas à professora em formação.

Formadora: Então observe os comandos que “deu” para o software.

Mostrando cada passo na figura, P5 justifica:

P5: Aqui, FRENTE 90, fez o lado, DIREITA 90, fez aqui este ângulo [mostrando o ângulo interno ao quadrado], FRENTE 90, fez este lado aqui e FRENTE 90, ah! Achei o erro, eu tinha que ter feito o outro ângulo e eu não fiz.

P5 retomou o seu 3º registro e observou que cometeu um erro ao descrever o comando para o software, evidenciando que a reflexão sobre o erro é um momento único na construção de conhecimento. Após suas reflexões, para a construção do quadrado, P5 iniciou uma nova descrição indicada em seu 4º registro, concordando com a solução encontrada do problema proposto.

Nesse novo ciclo de ações, P5 evidenciou a mobilização de duas propriedades do quadrado, pois P5 ao ser questionado sobre sua construção esclareceu que para construir um quadrado não se pode apenas “*pensar nos lados iguais, temos que fazer também o ângulo de 90°.*”

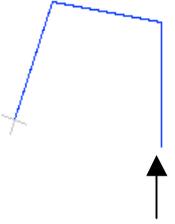
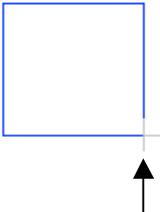
Na análise das construções de P14 não evidenciamos se ela compreendeu que no software Klogo utiliza-se os ângulos externos das figuras, no entanto, inferimos que P5 relaciona o comando DIREITA 90 ao ângulo interno do quadrado, medindo 90°, e não ao ângulo externo, como é construído no software Klogo. Isso porque ao evidenciar sua construção, P14 mostrou à formadora o ângulo interno ao quadrado.

Em todo nosso diálogo, P4, que estava desenvolvendo a atividade em dupla com P5, quase não se manifestou na presença do formador. A formadora questionou: *E você P4, o que acha?* P4 respondeu que prefere apenas observar, para não “*falar besteiras*”. A formadora insistiu: “*Por quê? Aqui é um momento de construção, é hora de falar*”. A resposta de P4 é imediata: “*não, não*”.

Os comandos utilizados por P4 são idênticos aos registros apresentados por P5. Não temos mais dados em relação à resistência de P4 em se expor, no entanto, a situação evidencia a importância das ações de formação continuada oportunizar a cada professor a construção de conhecimentos, e o quanto temos de desafiar cada um dos sujeitos envolvidos no processo.

A seguir analisamos os registros das construções feitas por P12. Esta professora obteve uma resposta ao problema em seu 5º registro, que consideramos ser sua 2ª estratégia de resolução, pois até o 4º registro, a estratégia adotada foi a de utilizar os mesmos valores para todos os comandos descritos, como podemos observar no Quadro 8.

Quadro 8 – Registros de comandos de P12 para a construção do quadrado

1º registro	2º registro	3º registro	4º registro	5º registro
FRENTE 80 ESQUERDA 80 FRENTE 80 ESQUERDA 80 FRENTE 80	FRENTE 80 DIREITA 80	FRENTE 80 ESQUERDA 80	DIREITA 80 FRENTE 80	FRENTE 80 ESQUERDA 90 FRENTE 80 ESQUERDA 90 FRENTE 80 ESQUERDA 90 FRENTE 80
				

Fonte: Dados da pesquisa

A formadora foi até P12 e percebeu que até o 4º registro não houve muitos avanços em sua construção. E ao ser questionado sobre sua estratégia na busca por uma solução, P12 disse que sabe que estava errando, no entanto não conseguia identificar seu erro.

Formadora: Me diga, o que sabe sobre quadrados?

P12: Olha, eu sei que tem quatro lados iguais.

Formadora: E mais alguma coisa, lembra de mais alguma coisa?

P12: Não.

Formadora: Tá, então vamos pensar, olhando aqui em suas construções, aqui em sua 1ª tentativa, por que usou FRENTE 80?

P12: Para fazer o lado.

Formadora: E ESQUERDA 80? Por que usou?

P12: Para girar, para que faça o outro lado.

Formadora: Mas quando usou ESQUERDA 80, será que ele só girou o cursor? Não formou nada no quadrado?

P12: Hum, fez o cantinho aqui, para depois fazer o outro lado.

Formadora: E este “cantinho” tem algum nome?

Formadora: [com os braços unidos e esticados para frente] Olha só você colocou FRENTE 80 ele fez o lado, depois você colocou ESQUERDA 80, ele fez o giro, será que este giro formou alguma coisa?

P12: Foi o ângulo?

Formadora: Ângulo? Que ângulo?

P12: Eu é que pergunto... foi o ângulo?

Formadora: Mas que ângulo você está falando, diga para mim.

P12: O “cantinho” aqui do quadrado, é o ângulo, ah, já lembrei, é o ângulo de 90°.

Formadora: É?

*P12: Nossa, que difícil isto, eu vou tentar aqui, colocar ao invés de 80, ESQUERDA 90.
Formadora: Então tente, vamos ver.*

P12 precisou da mediação da formadora, que diante do erro, ao invés de oferecer uma resposta, desafiou esta professora a refletir sobre suas hipóteses e conjecturas, possibilitando ativar novos ciclos de ações para a construção de conhecimento (VALENTE, 2005). P12 fez uma nova descrição testando esta hipótese [ESQUERDA 90] para a construção do ângulo de 90°.

P12: Agora sim, deu certo, agora eu fiz um quadrado.

Formadora: E por que antes não estava conseguindo construir um quadrado?

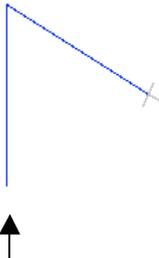
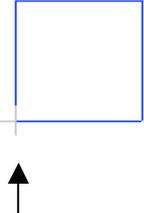
P12: Ah, por que eu não me lembrava do ângulo de 90°, somente dos quatro lados iguais. Na verdade a gente quase não trabalha com esta questão do ângulo [com os alunos dos anos iniciais] e agora deu para perceber como é importante.

Durante sua construção P12 fazia dupla com P11, no entanto, houve pouca interação e discussão no primeiro encontro entre as duas. Não temos dados suficientes para analisar o motivo deste isolamento, até por que no início da ação de formação, a formadora explicitou que os professores em formação poderiam fazer as atividades em seus laptops, no entanto, poderiam (e deveriam) conversar entre si e com as outras duplas. Nesse sentido, concordamos com Papert (2008) que, compartilhar informações faz parte do processo de construção do conhecimento.

Como descrito no início de nossas análises, inferimos que do mesmo modo que P14, P5, P4 e P12, nessa atividade, relacionaram o comando DIREITA 90 à representação de um ângulo interno ao quadrado, de medida 90° e não externo. E, possivelmente, os demais professores assim o fizeram, pois em nenhum momento das construções e dos diálogos estabelecidos com a formadora ficou evidente que o conceito mobilizado ou construído para a representação do quadrado com o software foi o conceito do ângulo de 90° externo ao quadrado.

Para compreender melhor as estratégias de P6 utilizadas na construção do quadrado com o uso do software Klogo, analisamos os registros dos comandos e algumas mediações feitas pela formadora.

Quadro 9 – Registros de comandos de P6 para a construção do quadrado

1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	4ª tentativa	5ª tentativa
FRENTE 120 DIREITA 120 FRENTE 120	FRENTE 180 DIREITA 180 FRENTE 180	FRENTE 120 DIREITA 90 ATRÁS 120 ESQUERDA 90 FRENTE 120	FRENTE 180 DIREITA 90 FRENTE 180	FRENTE 60 DIREITA 90 FRENTE 60 DIREITA 90 FRENTE 60 DIREITA 90 FRENTE 60
				

Fonte: Dados da pesquisa

P6 iniciou seu ciclo de ações, fazendo descrições e depurações, e quando estava em seu 3º registro com os comandos já descritos e executados, solicitou a mediação da formadora.

No entanto, a formadora questionou P6 em relação a sua 1ª tentativa e 2ª tentativa para a construção do quadrado. P6 afirmou que *“como o quadrado tem quatro lados iguais, eu comecei por ai, mas o software não faz.”* Ou seja, são os mesmos conceitos mobilizados pelos demais professores (Quadro 5).

A formadora observou que em seu 1º e 2º registro, P6 estava considerando apenas a congruência dos lados para a construção do quadrado com o uso do software, no entanto, a formadora não ofereceu esta informação e continuou seus questionamentos referentes ao 3º registro já descrito: *“mas, e estes comandos utilizados aqui? O que pensou?”*. P6 pontuou que observou alguma coisa errada em seus registros anteriores, e esclareceu que *“daí, eu lembrei dos ângulos de 90º que o quadrado tem, daí eu usei, mas não deu certo não.”*

Essa resposta nos mostra que em seu 3º registro P6 mobilizou outros conhecimentos referentes ao quadrado, iniciando um novo ciclo de ações que alimentou sua espiral de aprendizagem, sendo esta busca uma questão fundamental para a construção de conhecimento, pois segundo Valente (1999, p. 2): “[...] A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador.”

Inferimos que esse novo ciclo de ações possibilitou a esse professor em formação

testar suas hipóteses e conjecturas a respeito do seu conhecimento sobre quadrados, pois não concordou com o resultado obtido após a execução dos comandos. No entanto, para P6 o problema ainda estava no software, afirmando que: “*este cursor não faz o que eu quero*”. A formadora reforçou a P6 que o software só faz aquilo que o aprendiz descreve e pediu para que P6 refletisse sobre seus comandos. Naquele momento, a formadora se afastou (vai até a dupla ao lado) e quando volta P6 já estava finalizando sua 5ª tentativa.

Formadora: E aí? Pensou sobre sua construção.

P6: Deu certo! Só falta aqui este lado, DIREITA 90, executa [referente ao botão executar] FRENTE 60 executa e pronto, “ufa”, consegui.

Formadora: O que fez agora?

P6: Ah, eu entendi que DIREITA 90 ele [o software] faz o ângulo de 90°, por isso que não estava dando certo, por que antes eu não estava fazendo o ângulo.

Formadora: E se tivesse usado FRENTE 90? Também faria o ângulo?

P6: Humm, não! FRENTE 90 vai fazer o lado, o ângulo é usando DIREITA mesmo.

Naquele momento, P6 pareceu passar de abstrações empíricas, utilizadas até seu 2º registro para reflexões pseudo-empíricas, ou até mesmo reflexionantes, pois a informação de que os ângulos internos utilizados para a construção do quadrado devem ser de 90° não está no observável. P6 esclareceu que compreendeu que a descrição DIREITA está relacionada com o giro que o cursor realiza para a construção dos ângulos, pois ao ser questionado de “FRENTE 90” resultaria na construção do ângulo, P6 afirmou que não, e justificou corretamente sua afirmação.

No primeiro encontro, a formadora institucionalizou os conceitos mobilizados pelo grupo em formação: o quadrado apresenta a mesma medida em seus quatro lados e quatro ângulos internos de 90°. E sem discutir questões referentes à abordagem construcionista, finalizou com algumas considerações a respeito do ensino da geometria plana e sobre a metodologia utilizada no encontro.

*Formadora: **Como trabalham com a geometria plana com seus alunos?***

P5: Eu nunca usei o laptop para trabalhar com eles, geralmente eu dou a figura para que eles façam a classificação dos quadrados, retângulos e etc.

Formadora: Alguém faz diferente?

P12: Olha, não muito, é mais ou menos aquilo que a apostila propõe mesmo, alguns recortes de “formas” geométricas, a classificação das “formas”, os nomes quadrado, retângulos e triângulos, acaba não fugindo muito não [das propostas da apostila].

*P11: Com meus alunos que são do 1º ano eu trabalho a questão da **lateralidade e o nome das figuras** mesmo.*

Formadora: E para você P11, com o software é possível trabalhar com os seus alunos do 1º ano?

P11: Olha, eu fiquei aqui pensando na questão da lateralidade, os comandos DIREITA e ESQUERDA são interessantes.

Formadora: Alguém trabalha de outra maneira?

P6: Eu trabalho muito com malha quadriculada, para que eles construam as figuras geométricas, mas nunca pensei em trabalhar com softwares.

Nesse diálogo entre a formadora e o grupo de professores fica evidente que a geometria está sendo explorada por esses professores de maneira axiomática, sendo reforçada apenas a identificação das figuras como o quadrado, retângulo e triângulo por exemplo. Esse modelo de ensino vai contra os estudos de Bittar e Freitas (2005). Os autores esclarecem que nos anos iniciais do Ensino Fundamental é essencial o desenvolvimento de atividades que explorem materiais conhecidos pelos alunos, discutindo acima de tudo os conceitos presentes nestes materiais.

E continuando o fechamento do encontro, tivemos o seguinte diálogo:

Formadora: E vocês gostaram do jeito que trabalhamos hoje?

P1: Sim, sim. Mas dá muito trabalho, nunca pensei tanto para fazer um quadrado.

Formadora: E acreditam que possam trabalhar deste modo com os alunos de vocês?

P5: Olha, o software é legal, mas para eles [os alunos] tem que dar os comandos [se referindo a ação de fornecer a sequência de comandos que resultaria na representação do quadrado no Klogo].

Formadora: Por quê?

P5: Eles são numerosos, não dá para trabalhar assim não.

Formadora: Mas pensem, se nós dermos os comandos, será que eles vão construir conhecimento ou vão só reproduzir o que você disse para eles fazerem?

P15: É verdade, vão fazer o que mandamos.

P6: Não vão pensar.

Formadora: Sim, esta é a ideia do uso de um software, eles pensarem, eles encontrarem a solução do problema, quando vocês me chamavam, eu ia lá e desafiava vocês a refletirem ou já dava a resposta pronta?

Grupo: É, desafiava, mas a sala vai ficar um alvoroço.

P1: Se é para aprender, não tem problema a sala ficar um alvoroço.

P3: Acho que ainda é cedo, temos que conhecer mais o software para saber se “dá” certo usar com os alunos.

Nesse diálogo entre a formadora e o grupo, evidencia-se por parte de alguns professores como P3 e P5, certa resistência ao novo e a necessidade de transmitir informações aos alunos. Essa necessidade fica evidenciada quando P5 afirmou ser possível trabalhar no ambiente Klogo com os alunos, desde que o professor ofereça os comandos para eles. Os outros professores, de modo geral, conversaram entre si, mas não se pronunciaram.

E, refletindo sobre essas questões referentes à resistência de muitos professores, Almeida (2000) esclarece que uma mudança de prática pedagógica requer muitas reflexões e

deapurações por parte do professor, e, o processo para que isto ocorra é gradativo. E para isto, o professor precisa estar aberto ao processo de formação e mudança.

Finalizamos o primeiro encontro sugerindo que os professores refletissem sobre o uso do software em suas aulas de matemática e se possível elaborassem um planejamento e o utilizassem com a sua turma, para que no encontro seguinte pudéssemos discutir a respeito de planejamentos e desenvolvimento de aulas.

4.1.2 Representação de quadrados no software Klogo: desafios na continuidade do processo de formação dos professores

Dando continuidade à ação de formação, o segundo encontro ocorreu no dia 29 de setembro de 2012. Os professores chegaram com muitas expectativas em relação ao que iríamos realizar de atividades no ambiente Klogo. A formadora perguntou se alguém do grupo investigado usou o software com seus alunos. P15 disse que iniciou um planejamento para trabalhar a construção do quadrado com sua turma do 5º ano, do modo que foi realizado no encontro anterior, sem oferecer respostas e *“ir tirando deles as conclusões”*, mas que ainda não desenvolveu por insegurança. Ela afirmou: *“Prefiro esperar este encontro, aprender um pouco mais sobre o software e depois usar com os alunos”*.

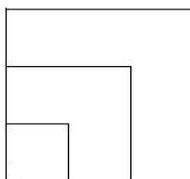
A formadora deveria ter questionado mais a respeito da elaboração desse planejamento, pois mesmo P15 afirmando não sentir-se preparada para utilizar o software em suas aulas de matemática, o fato de ter realizado um planejamento significa que houve algumas reflexões quanto ao uso do laptop em sua prática pedagógica. A formadora sugeriu que P15 tentasse desenvolver a aula planejada e que no próximo encontro relatasse suas impressões da aula com o uso do laptop com seus alunos.

Prosseguimos a ação de formação desenvolvendo a brincadeira *“comandante-comandado”*. Esta atividade vem ao encontro dos estudos de Pires (2000) para o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pelos sentidos e movimentos, assim as crianças constroem suas primeiras noções a respeito dos conceitos geométricos.

Tendo o corpo como referência, o objetivo dessa atividade é que o aprendiz, no caso o professor em formação vivencie os movimentos que o cursor do software Klogo executa ao receber algum comando, assim, o comandado desempenha exatamente a ação determinada pelo comandante.

O desafio proposto foi a representação da Figura 6 (representada no Quadro 4) no chão da sala de aula, onde acontecia a formação.

Figura 6 – Figura do 2º encontro



Fonte: Dados da pesquisa

A formadora assumiu o papel de comandado e P3 foi o comandante, no entanto, todos os professores em formação poderiam intervir a qualquer momento. E iniciamos a atividade.

Formadora: Então, qual seria o primeiro comando para que a gente possa começar a fazer aquela figura ali do quadro?

P3: FRENTE

É importante observar, que a linguagem deve ser usada de maneira cuidadosa. A formadora, ao invés de dizer “fazer aquela figura”, deveria ter falado que iria “representar aquela figura” no chão da sala. Afinal, a atividade consistiu em obter uma representação da figura.

Voltando às análises da brincadeira, ao ouvir o primeiro comando dado por P3, a formadora permaneceu no mesmo lugar, pois assim como no software, apenas o comando FRENTE não representava a quantidade de passos para seguir em frente, e nada foi executado. O grupo ficou observando, e P6 então disse: *FRENTE 30*. Antes da execução do movimento referente ao comando recebido, outro questionamento é feito ao grupo: *todos concordam com este comando?* A resposta de P3 e dos outros professores é positiva, no entanto, sem uma justificativa, então a formadora pergunta por que o grupo acredita que o comando está correto. *P1 afirmou: Por que para fazer um dos lados da figura podemos começar pelo comando FRENTE, ele vai construir um dos lados.*

Formadora: Ok. Então vamos combinar que cada passo aqui equivale a 10 pixels do software.

Formadora: Então vamos lá, 10, 20, 30, pronto, fiz exatamente como disseram que eu fizesse e agora? [movimentando-se três passos para frente].

P10: Agora você vai para ESQUERDA 90.

Formadora: Esquerda 90 [Giro realizado]. Mas por que o comando ESQUERDA 90?

A formadora fez o giro, no entanto ao realizarmos uma reflexão sobre o desenvolvimento da atividade inferimos que se ao invés de ter questionado “*Mas por que o comando ESQUERDA 90?*”, a formadora questionasse: “*Como realizar um giro à esquerda de 90°?*” contribuiria para que os professores em formação refletissem sobre o conhecimento

que possuíam de ângulos, especialmente a compreensão do que representa este giro na construção que estavam realizando, pois as soluções apresentadas no encontro anterior e o fato de nenhum professor questionar que o giro realizado para a construção do ângulo foi externo à figura evidenciam que os professores utilizaram o ângulo interno, e não o externo conforme o software utiliza para as construções.

E a atividade prossegue:

P3: Para formar o ângulo de 90° .

Formadora: E o que é um ângulo de 90° ?

*P6: É referente à **abertura** que se tem neste **encontro dos lados**, no caso do quadrado que estamos fazendo.*

Formadora: Vocês concordam com a P6? Que 90° é o valor referente à abertura entre os lados?

P3: Ah, eu concordo, por que se eu colocar um valor menor para direita ou esquerda vai ficar com uma abertura menor.

Na afirmação de P3 fica evidente que o professor estava considerando que o comando ESQUERDA 90 era compreendido pelo software como sendo um dos ângulos internos de 90° , e não o ângulo externo. Este seria o momento da formadora não ter realizado o giro [referente à ordem de comando ESQUERDA 90], e sim questionado os professores sobre como realizar esse giro. Afinal, se colocarmos um valor menor para girar à esquerda, o ângulo formado entre os lados do quadrado fica maior.

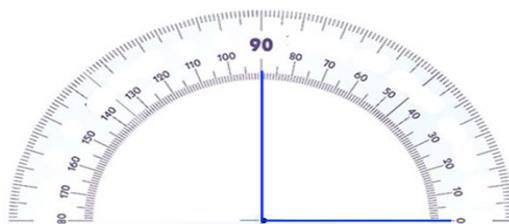
Após este diálogo, a formadora disponibilizou transferidores aos professores, que utilizaram este instrumento de medição para as discussões referentes ao ângulo de 90° .

Formadora: Então para eu construir um quadrado, quanto meu cursor precisa girar para direita ou para esquerda para eu formar o ângulo que eu quero?

P11: 90°

Formadora: Vamos ver aqui no transferidor, qual é esta abertura de 90° que estamos falando?

Figura 11- Representação de um ângulo de 90° no transferidor



Fonte: Dados da pesquisa

Em pé, os professores em volta do comandado, manipularam os transferidores,

passando o dedo nas divisões e mostrando uns aos outros a abertura de 90°, sempre do ângulo interno, e mostravam também para a formadora. P3 que era o comandante colocou o transferidor no local em que tínhamos o encontro dos lados do quadrado que estava sendo representado e mostrou o ângulo de 90° que se formou, no entanto, a formadora não mencionou que o giro realizado representava um ângulo de 90° externo ao quadrado naquele vértice.

Formadora: Continuando nosso quadrado, usamos FRENTE 30 e ESQUERDA 90, e agora?

Grupo¹⁷: FRENTE 30

Formadora: Por quê?

Grupo: Para construir o outro lado do quadrado, tem que ser a mesma medida, pois o quadrado apresenta quatro lados iguais.

Formadora: Muito bem, agora que eu já andei para frente 30, o que eu faço?

P3: DIREITA, não! ESQUERDA 90.

Formadora: por que esquerda e não direita?

Ernani: Por causa da posição que você está se virar para direita o lado que vai construir vai ficar para cima e não tem que ir para cima, você tem que ir para baixo.

Formadora: Vamos ver se é isto mesmo, virando DIREITA 90 olha só a posição que eu fico, fica para cima em relação ao lado já construído, e se eu voltar onde estava e virar para a esquerda fico na posição que querem?

Grupo: sim, é isto mesmo, ESQUERDA 90.

Formadora: e agora?

Grupo: FRENTE 30.

Formadora: Frente 30 e agora?

Grupo: ESQUERDA 90

Formadora: E agora?

Grupo: Frente 30.

Formadora: Viram só, construímos juntos um quadrado.

Ao finalizarmos a representação do primeiro quadrado da Figura 6, P1 disse que gostaria de realizar a construção no software, pedindo para encerrar a brincadeira do “comandante-comandado”, argumentando que “[...] vai ficar muito fácil, deixa a gente tentar.” Os outros professores participantes de maneira geral também se manifestaram a favor da construção no software, sem a continuidade da atividade proposta, assim, partimos para a representação da Figura 6 no ambiente Klogo.

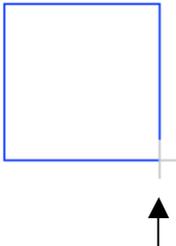
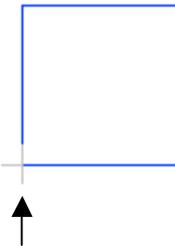
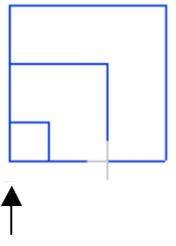
O objetivo da atividade não foi atingido, pois os professores ao final deveriam ter levantado hipóteses a respeito do giro que estavam realizando, assim, a formadora deveria ter continuado a atividade conforme previsto em seu planejamento inicial. Os professores continuavam com a ideia que o giro para a construção dos ângulos que o cursor realizava era

¹⁷ Neste diálogo, GRUPO refere-se a professores que não conseguimos identificar na gravação do áudio.

interno e não externo às figuras.

Durante a resolução da atividade proposta, ao contrário do primeiro encontro, os professores em formação solicitaram menos a mediação da formadora, inclusive com momentos de silêncio e de grande concentração dos professores em suas *descrições* e *deapurações*. A exceção foi P2, que não estava presente no primeiro encontro. Assim, a representação de P2 teve influência da atividade “comandante-comandado” e das discussões a respeito das propriedades do quadrado, conforme os comandos descritos no Quadro 10.

Quadro 10 – Registros de comandos de P2 para a construção da Figura 6

1º registro	2º registro	3º registro	4º registro	5º registro
FRENTE 40 GIRAR 90°	FRENTE 90 GIRAR 90°	FRENTE 80 ESQUERDA 90 FRENTE 80 ESQUERDA 90 FRENTE 80 ESQUERDA 90	FRENTE 80 DIREITA 90 FRENTE 80 DIREITA 90 FRENTE 80 DIREITA 90 FRENTE 80 DIREITA 90 FRENTE 80 *Este é o quadrado maior	DIREITA 90 FRENTE 20 DIREITA 90 FRENTE 20 DIREITA 90 FRENTE 20 DIREITA 90 FRENTE 20 DIREITA 90 FRENTE 20 * Este é o quadrado menor DIREITA 90 FRENTE 50 DIREITA 90 FRENTE 50 DIREITA 90 FRENTE 50 * Este é o quadrado do meio
				

* Anotações feita por P2 na folha de registro.

Fonte: Dados da pesquisa

Para analisar ações de P2 recorreremos a alguns diálogos estabelecidos com a formadora no momento em que a professora estava em seu 2º registro.

P2: Nossa, estou perdida, não consigo sair do lugar.

Formadora: Onde?

P2: Para virar aqui, eu não estou conseguindo. [mostrando o giro que o cursor deveria fazer à direita].

Formadora: Lembra quando estávamos no chão fazendo a brincadeira do “comandante-comandado”? Como nós fazíamos este giro aí que você quer?

*P2: Então, estou colocando aqui, **GIRAR 90°**.*

Formadora: Mas o software não entende assim, ele entende se você indicar a posição [referindo-se à direção a ser definida para o cursor, aliada ao ângulo de giro] que você quer que ele fique. Como mudamos a posição [direção] do cursor? Qual comando você escreve no software?

P2: Ah! DIREITA ou ESQUERDA, ah sim, agora entendi, deixa eu tentar novamente.

Analisando a fala da formadora no diálogo “*ele entende se você indicar a posição*” e “*como mudamos a posição*” observamos que na tentativa de ser compreendida pelos professores em formação, foi utilizada uma linguagem inapropriada em suas mediações. Por exemplo, a formadora deveria ter enfatizado que os comandos descritos como DIREITA e ESQUERDA aliados ao ângulo de giro são utilizados para mudar a direção do cursor e não a posição do mesmo.

Retornando as análises da construção de P2, em sua 1ª estratégia, explicitada em seu 1º e 2º registro, a professora utilizou o comando FRENTE para construir um dos lados do quadrado e o comando GIRAR para a mudança de direção do cursor.

No entanto, o comando GIRAR não faz parte da linguagem de programação do software Klogo, mas, ao nos reportarmos aos estudos de Valente (2005) que mostram que ao fazer uma nova descrição o conhecimento do aprendiz não é mais o mesmo do início do ciclo, inferimos que mesmo com a linguagem de programação equivocada para aquele ambiente, o ciclo de ações é acionado, pois ocorre a *depuração* que exige uma nova *descrição*, assim P2 estava construindo conhecimento.

A formadora foi atender outras solicitações e quando voltou para dialogar com P2, esta estava finalizando seu 5º registro. P2 fez a construção do quadrado maior, depois do quadrado menor, e por último o quadrado do meio. A formadora questionou quais as dificuldades vivenciadas por P2 na construção da figura. P2 esclareceu que foi só em compreender qual comando utilizar, afirmando: “*agora eu sei, que para formar o ângulo de 90°, não é a palavra GIRO, é DIREITA ou ESQUERDA, igual fizemos na brincadeira*”.

Entretanto, em seu 5º registro P2 não finalizou toda a construção, como podemos

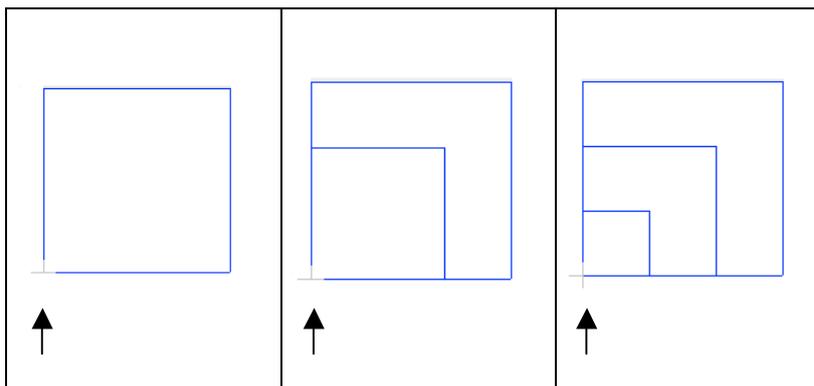
observar nos comandos utilizados para a representação do quadrado do meio. P2 fez a descrição apenas de três lados deste quadrado, P2 considerou o último lado [o inferior] já construído. Essa falha na descrição deveria ter sido questionada pela formadora, levantando questões referentes à quantidade de lados que o quadrado possui, auxiliando P2 a levantar hipóteses e conjecturas para a construção de conhecimento sobre esta propriedade. Entretanto, naquele momento não observamos o fato na solução apresentada, ficando clara a importância de o formador encontrar-se mais atento às soluções apresentadas (o registro e a retroação do software), para que a mediação resulte em uma ação mais enriquecedora para a professora em formação.

Ao analisarmos as folhas de registro de comandos do grupo investigado, evidenciamos que os professores fizeram as descrições utilizando as propriedades do quadrado que foram institucionalizadas no encontro anterior, no entanto nesses registros não encontramos indícios ou evidências de conhecimentos relacionados à construção do ângulo externo ao quadrado, até por que, apenas com o registro escrito da construção do ângulo de 90° não temos como diferenciar se a reflexão da professora estava relacionada ao ângulo interno ou externo ao quadrado.

Ainda nas análises dos registros dos professores em formação, evidenciamos que os professores fizeram menos registros na busca da solução do desafio proposto: P4, P5, P7, P9, P10, P11 e P13 construíram com quatro registros; P1, P3, P6, P8, P12, P14 e P15 construíram com três registros, um para cada quadrado a ser representado. Tomando como exemplo as construções com três registros, analisamos os registros de P8 e o diálogo com a formadora.

Quadro 11 - Registros de comandos de P8 para a construção do quadrado

1º registro	2º registro	3º registro
FRENTE 150 DIREITA 90 FRENTE 150 DIREITA 90 FRENTE 150 DIREITA 90 FRENTE 150 DIREITA 90	FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 (continuação do registro anterior – representação do quadrado médio interno)	FRENTE 50 DIREITA 90 FRENTE 50 DIREITA 90 FRENTE 50 DIREITA 90 FRENTE 50 (continuação do registro anterior – representação do quadrado menor interno)



Fonte: Dados da pesquisa

Neste encontro P8 solicitou a mediação da formadora apenas para apresentar o resultado final de sua construção.

Formadora: Você teve dificuldades para representar a figura [Figura 6]?

P8: Não, fiz com bastante calma e pensando em cada passo [descrições] que eu ia escrever aqui no Klogo.

Formadora: Mas, foi pensando em alguma estratégia para a resolução?

P8: Ah, eu pensei assim, a figura tem três quadrados, então eu fiz o quadrado maior com o lado medindo 150 [pixels] e depois, fui fazendo o quadrado do meio e para que ficasse proporcional ao outro que eu já tinha feito [o quadrado maior] eu usei 100 [pixels], aí ficou fácil, com o quadrado menor foi só usar o lado com 50 [pixels].

Formadora: E o ângulo? Como construiu?

P8: Igual no encontro anterior, fazendo um giro para a direita para formar o ângulo de 90°, que agora eu não esqueço nunca mais.

No destaque do diálogo acima, P8 esclareceu que fez a construção do ângulo “igual ao encontro anterior”, ou seja, nada se evidencia se ela considerou que o giro para a direita é compreendido pelo software como sendo a representação de um dos ângulos internos, e não dos ângulos externos e, neste momento, a formadora também nada questionou sobre esta questão.

E utilizando a solução apresentada por P2 finalizamos o segundo encontro discutindo as propriedades do quadrado (congruência dos lados e congruência dos ângulos), discutidas pelo grupo.

A participação no fechamento desse encontro foi maior do que no primeiro. Ao serem indagados sobre o encontro, P8 afirmou: “nossa, hoje foi bem interessante, eu não tinha a menor ideia de como trabalhar com minha turminha, mas essa brincadeira que fizemos me trouxe algumas ideias.”

A formadora perguntou a P5 se ela continuava pensando que para suas aulas de geometria com o uso do software Klogo é preciso que a professora ofereça os comandos antes

dos alunos iniciarem suas construções. P5 afirmou: *“estou começando a mudar de ideia, mas mesmo assim acho que dá muito trabalho.”* A professora formadora então lançou outra questão para P5: *“por que acha que dá muito trabalho?”*. P5 continuou afirmando que acreditava que os alunos iriam ficar muito agitados com esse tipo de encaminhamento, mas que estava gostando da maneira que trabalhamos nos dois encontros.

Outros professores como P11, P4 e P9 limitaram-se a dizer que estavam gostando muito da formação. Já P10 e P7 mostraram-se abertos a possibilidade de utilizar o software em suas aulas de geometria. P7 afirmou que tentaria fazer um planejamento e utilizar em uma de suas aulas de matemática até nosso próximo encontro, e P10 também demonstrou este interesse em planejar uma atividade para utilizar com seus alunos.

A formadora então aproveitou o momento da fala de P7 e de P10 para fazer um encaminhamento aos demais professores, sugerindo que elaborassem um planejamento e o desenvolvessem com seus alunos, orientando o grupo em formação para registrarem este planejamento no Ambiente Virtual de Aprendizagem, juntamente com suas observações sobre a aula, como o envolvimento dos alunos diante do desafio proposto, bem como a busca de soluções apresentadas por eles.

Para encerrar as atividades do 2º encontro, a formadora orientou os professores a respeito da proposta de atividade do encontro virtual, o que é e como entrar no Ambiente Virtual de Aprendizagem e o local em que cada atividade seria realizada. Destacou a importância dos registros do Diário de bordo serem feitos após cada encontro presencial, e para que o professor fizesse daquele registro um momento de reflexão sobre seus saberes, suas dificuldades, sua prática pedagógica.

Nesse sentido, lembramos da afirmação de Valente (2005), que um dos grandes desafios na formação é como contribuir para que os professores articulem o que vivenciaram nos cursos com suas práticas pedagógicas e para que esta articulação aconteça, é preciso que o professor tenha estes momentos de reflexão.

O terceiro encontro foi proposto para o período de 01/10/12 a 19/10/12, sendo realizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Porém, reorganizamos o calendário inicial possibilitando a participação dos professores nas atividades à distância até o dia 30/10/2012, pois no quarto encontro, que foi presencial, muitos professores argumentaram que estavam encontrando dificuldades no uso da internet nas escolas, principalmente nas localizadas em assentamentos, zona rural do município de Terenos/MS.

Assim, em nossas análises evidenciamos que a solução do problema proposto apresentado por alguns professores, bem como as discussões, a respeito das construções

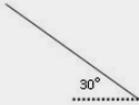
feitas, teve a influência do conhecimento construído após o quarto e quinto encontro, que aconteceram presencialmente, em datas anteriores ao fechamento do período das atividades à distância. O quinto encontro, no dia 27 de outubro de 2012 teve como objetivo a representação do losango e discussões referentes aos ângulos externos e internos das figuras geométricas.

Voltando ao terceiro encontro no Ambiente Virtual de Aprendizagem, o item “Agenda de atividades do grupo” (Figura 12) ficou disponível aos professores em formação com algumas orientações para o desenvolvimento das atividades.

Figura 12- Agenda de atividades período 01/10/12 a 30/10/12

1. Acesse o espaço de Fórum, no item “Diário de Bordo”, no tópico com o seu nome e registre as aprendizagens dos dois encontros presenciais que tivemos.

2. Observe o segmento de reta abaixo.



a) Este segmento é o lado de um quadrado, assim, desenhe-o usando o klogo. Feito isto, complete a figura, formando um quadrado.

b) Anote todas as suas tentativas em um caderno enquanto realiza a atividade no Klogo. Este registro deve ser colocado no espaço de Fórum, no item “Produções”, no tópico “Construindo quadrado no klogo”.

c) Leve suas dúvidas e descobertas para discutir no espaço de Fórum, no item “Fóruns”, no tópico “Estudando sobre quadrados e klogo”. Participe de nosso encontro virtual, pelo menos em dois dias distintos. Lembre-se: não podemos faltar em encontros do curso, e temos de saber o que os colegas e professora estão discutindo, mesmo que você não tenha dúvida, contribua com a turma.

3. Se você desenvolver algumas atividade com os seus alunos, usando o laptop para discutir geometria plana, fotografe com o laptop e envie fotos, contando como foi a atividade. Se quiser pode enviar produções...ou simplesmente nos contar o que fez. Isto no espaço de Fórum, item “Fatos e Fotos”.

Bom Trabalho!

Fonte: Dados da pesquisa

Na busca da solução do item “a” da atividade 2, os professores em formação mobilizaram alguns conhecimentos diferentes dos mobilizados ou construídos na resolução da atividade do primeiro encontro, por exemplo, nessa atividade havia o problema da inclinação a ser resolvido antes (ou durante) a representação do quadrado proposto.

Os recortes usados na análise a seguir foram retirados do espaço de produções no Ambiente Virtual de aprendizagem. A cada postagem dos professores, a formadora analisava as construções apresentadas e lançava questionamentos a respeito das estratégias utilizadas.

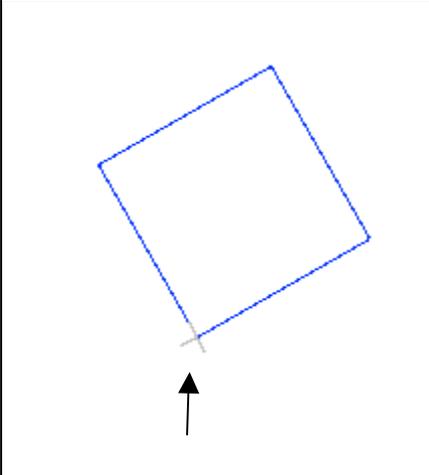
Formadora: Olá Pessoal,

Tragam neste espaço as anotações de vocês. É uma transcrição de cada tentativa realizada. Escrevam diferenciando tentativa 1, de tentativa 2, de...

Aguardo para ver as produções de vocês. E, lembre-se que com a cópia aprendemos pouco. Mais vale 10 tentativas suas, que uma do colega. Nas suas 10, você é autor ou autora. Abraços,

P1 (24 outubro 2012): Minha tentativa desta atividade foi:

Quadro 12 – Registro de P1 no Ambiente Virtual de Aprendizagem

1º registro
ESQUERDA 30 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100 DIREITA 90 FRENTE 100


Fonte: Dados da pesquisa

Formadora: Interessante sua construção, você fez na 1ª tentativa? Explique por que utilizou como primeiro comando ESQUERDA 30.

*P1: Sim, fiz só uma tentativa, **sei que o ângulo do quadrado é de 90°**, mas como o desenho da atividade a primeira linha está inclinada e para ter a reta inclinada, **fiz a primeira com esquerda 30°**, porque se fizesse de 90° não iria ter a imagem inclinada, não sei se tá certo, mas foi o que fiz.*

A resposta dada por P1 ao ser questionada sobre sua construção, mostra como a interação com a linguagem LOGO pode contribuir na construção de conceitos geométricos, pois P1 confirmou seu conhecimento já construído (sobre a propriedade de ângulos dos quadrados), no entanto, de maneira intuitiva fez o primeiro giro de 30° para a esquerda, para que obter a inclinação sugerida na imagem. P1 não fez o giro correto para obter o ângulo de 30° em relação à horizontal, conforme é apresentado na figura dada (Figura 7), pois para obter

a inclinação da figura dada, sua descrição inicial deveria ser, por exemplo, ESQUERDA 60, assim, como resultado teria a inclinação de 30 graus em relação à horizontal.

Após a descrição da solução apresentada pela professora no Ambiente Virtual de Aprendizagem, e a resposta oferecida ao primeiro questionamento, a formadora voltou a questionar P1 a respeito de sua construção, solicitando que a professora observasse a inclinação obtida em relação à linha horizontal, ao fazer a descrição ESQUERDA 30. Mas, a formadora não obteve nenhuma resposta de P1.

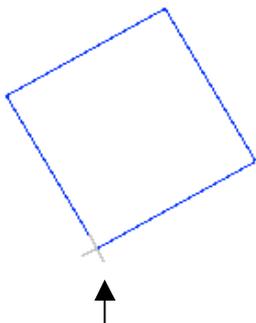
Diferentemente de P1, mas apresentando a mesma solução, P2 ao encontrar dificuldades com a inclinação proposta, ao invés de testar diferentes hipóteses e conjecturas, procurou auxílio com um professor especialista em matemática que lhe ofereceu a resposta pronta como observamos em sua descrição:

*P2(19 outubro 2012): A minha única **dúvida era inclinar a reta**, depois de **pedir ajuda a um professor somente para inclinar o cursor** os outros passos foram fáceis.*

Formadora: P2, vamos refletir, por que utilizou como primeiro comando "ESQUERDA 30"? Qual foi seu objetivo? E os comandos "ESQUERDA 90", foram feitos pensando em quais construções? Aguardo suas reflexões.

P2: Usei ESQUERDA 30 para inclinar a reta, foi assim que o professor me orientou e ESQUERDA 90 para fazer os ângulos do quadrado.

Quadro 13– Registro de P2 no Ambiente Virtual de Aprendizagem

1º registro
ESQUERDA 30 FRENTE 100 ESQUERDA 90 FRENTE 100 ESQUERDA 90 FRENTE 100 ESQUERDA 90 FRENTE 100


Fonte: Dados da pesquisa

Formadora: E por que procurou ajuda de um especialista? Poderia ter apresentado sua dúvida aqui em nosso espaço.

P2: É mesmo, deveria ter colocado a dúvida aqui. Mas é que tive muita dificuldade quando vi o seguimento de reta inclinado não tinha ideia que primeiro deveríamos dar o comando para mover o cursor e fazer o ângulo para depois fazermos as retas.

Observamos que, mesmo com a ajuda de especialista, a construção não estava de acordo com o solicitado, pois, da mesma forma que P1, a inclinação em relação à linha horizontal resulta em 60° , e não 30° , conforme solicitado.

Concordamos com Papert (1985) que o principal objetivo da linguagem LOGO é tornar o aprendiz agente ativo de sua aprendizagem, portanto, diante das respostas obtidas pela formadora ao questionar P2 observamos que ela apenas executou os comandos fornecidos pelo professor especialista para “*inclinar a reta*”, não levantando e testando suas hipóteses, não ativando seu ciclo de ações na busca da solução do problema proposto. E na tentativa de alimentar o ciclo de ações, a formadora questiona P2 a respeito de sua construção, destacando a hipótese (mesmo tendo sido oferecida a resposta pelo professor especialista) utilizada para a construção de um dos lados do quadrado, no entanto, não obteve resposta.

Outra estratégia que analisamos foi a descrita por P3.

Quadro 14- Registro de P3 no Ambiente Virtual de Aprendizagem

1º registro
DIREITA 90 FRENTE 200 ESQUERDA 150 FRENTE 100 ESQUERDA 30 FRENTE 200 ESQUERDA 150 FRENTE 100

Fonte: Dados da pesquisa

A formadora questionou a descrição de P3 no Ambiente Virtual, no entanto não obteve nenhuma resposta. No sétimo encontro, que foi presencial, a formadora conversou com P3 em relação à falta de respostas aos questionamentos, e P3 alegou que não os viu, pois estava sem acesso a internet.

Pedimos autorização à P3 para utilizar sua estratégia na discussão com o grupo, o professor em formação autorizou mediante ao anonimato da autoria. A formadora concordou, no entanto questionou os motivos do pedido. P3 alegou que: *“se está querendo usar minha estratégia é por que ela está errada.”* A formadora então respondeu que o erro também faz parte do processo de construção de conhecimento.

Iniciamos então uma análise da estratégia feita por P3. A formadora foi descrevendo os comandos, utilizando um projetor multimídia. Quando a formadora disse que aquela estratégia era referente à construção da atividade proposta no Ambiente Virtual, P6 afirmou: *“mas isto está errado”*. A formadora então lançou um desafio ao grupo: *“e aí? Concordam com P6?”*. Após algumas reflexões, P10 argumentou que concorda e justificou que: *“a construção feita não está obedecendo às propriedades do quadrado”*.

A formadora questionou ao grupo: *“Eles estão corretos na afirmação, a construção está correta ou não?”* P2 afirmou que só olhando a figura parece que está certo, mas olhando para as propriedades é que se percebe que a figura não está correta.

Outro questionamento é lançado ao grupo pela formadora: *Qual propriedade do quadrado a construção não está obedecendo?* P14 imediatamente afirmou que não está obedecendo nenhuma, nem a congruência dos lados, nem a congruência dos ângulos de 90°.

Iniciamos uma discussão sobre a representação da figura, observando que os lados construídos possuíam medidas diferentes (100 e 200), o que descaracterizava a representação de um quadrado. A questão do ângulo também foi abordada, e o grupo destacou que a primeira descrição DIREITA 90 estava correta, e que possivelmente (pois não temos a discussão com P3 a respeito de sua construção), a descrição ESQUERDA 150 foi realizada na tentativa de construir a inclinação de 30°.

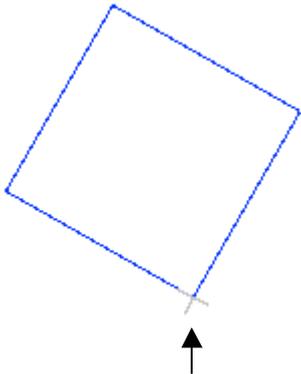
P5 então questionou: *“mas, a inclinação é dentro ou fora do quadrado?”*, mostrando conhecimento em relação à representação de ângulos internos e externos à figura. A formadora refez a pergunta ao grupo, e P10 responde: *“ah! Este foi o erro, a inclinação era fora do quadrado, aí está dentro do quadrado”*.

Inferimos que vivenciar essas discussões a partir do erro pode tornar-se um momento para que o professor em formação compreenda os processos mentais, os conceitos e as estratégias utilizadas pelos alunos. Pois, o erro também alimenta a espiral de aprendizagem, e

o professor ao mediar estes momentos de discussão no ensino da geometria plana, pode contribuir de maneira mais efetiva no processo de construção do conhecimento.

Continuamos as discussões, refletindo e depurando outros comandos, na busca da solução do problema a partir da construção de P14, apresentada no Quadro 15.

Quadro 15 – Registro de P14 no Ambiente Virtual de Aprendizagem

1º registro
ESQUERDA 60 FRENTE 108 DIREITA 90 FRENTE 108 DIREITA 90 FRENTE 108 DIREITA 90 FRENTE 108


Fonte: Dados da pesquisa

Para a análise desta estratégia, a formadora fez o registro dos comandos no quadro e solicitou que o grupo o analisasse, sem naquele momento reproduzir os comandos no software.

P1 afirmou que aparentemente são comandos para a construção do quadrado, com um dos lados inclinado. A formadora questionou o grupo: “*vocês acham que P1 está correto?*”. P14 argumentou que sim, que a estratégia utilizada estava correta, pois além de “*obedecer as propriedades do quadrado, também a inclinação está correta.*”

A formadora então lançou ao grupo de professores o mesmo questionamento feito à P14 no Ambiente Virtual, mas, sem respostas. P14 fez suas considerações a respeito de sua construção:

Formadora: Quais propriedades do quadrado você está se referindo?

P14: (pensa um pouco) Que o quadrado possui quatro lados iguais, congruência de lados “né”? E também os ângulos de 90°, que o quadrado possui.

Formadora: Tudo bem, mas nesta construção não há apenas ângulos de 90°.

P1: É verdade, tem este ESQUERDA 60°. É para fazer o ângulo de 30°?

P14: Foi, esta construção é minha, eu usei ESQUERDA 60° para formar o ângulo de 30°.

Formadora: E por que utilizou este valor?

P14: Por que o “cursorzinho” faz o giro externo, então eu utilizei 60° que ao fazer o giro ele formou a inclinação de 30°, que era a que eu queria que ele fizesse.

A construção desse quadrado, a partir do segmento de reta dado, exigiu de P14 a mobilização do conceito de ângulos complementares. Analisamos esta questão por meio da justificativa de P14: “*por que o ‘cursorzinho’ faz o giro externo, então eu utilizei 60° que ao fazer o giro ele formou a inclinação de 30°.*” P14 indicou que ao girar para a esquerda considerou a posição inicial do cursor (90° em relação à horizontal) e o ângulo indicado na atividade, usando o comando ESQUERDA 60, pois 60° é a medida do ângulo complementar ao ângulo dado, de medida 30°.

Fechamos a discussão dessa atividade a partir desta resolução apresentada por P14, destacando a hipótese apresentada para inclinar um dos lados do quadrado com a utilização da medida do ângulo complementar.

Ao analisarmos este terceiro encontro, evidenciamos que grande parte dos professores fez o registro de uma tentativa, no entanto, o envolvimento dos mesmos nos fóruns de discussão foi pouco, bem como as respostas aos questionamentos lançados pela formadora após suas produções. Os professores argumentaram a precariedade da Internet nas escolas rurais, e a falta dela em algumas escolas e também a escassez de tempo para entrar no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Ao final do sétimo encontro, no qual fizemos as discussões referentes às soluções apresentadas neste terceiro encontro, algumas questões relativas a “testar hipóteses” e a “entrega da resposta”, foram abordadas pela formadora e discutidas pelo grupo. O debate se deu no contexto da importância de integrar tecnologia ao conteúdo escolar, e o cuidado da mediação pedagógica que ocorre durante a resolução das atividades propostas, para que o professor não utilize a tecnologia (os laptops educacionais), com o objetivo de informatizar o ensino, mas para favorecer a construção de conhecimentos dos alunos.

4.1.3 Representação de losangos no software Klogo

O quarto encontro ocorreu no dia 20 de outubro de 2012, e a principal atividade

desenvolvida foi a construção de um losango no ambiente Klogo.

Para iniciarmos nossas atividades do encontro, relacionada às atividades de construção, a formadora disponibilizou a cada professor uma imagem representando a Bandeira do Brasil e um transferidor. Solicitou que os professores observassem as representações de figuras geométricas presentes na imagem.

A formadora questionou os professores sobre as propriedades do losango, e, P6 logo afirma: *“o losango, assim como o quadrado, tem quatro lados iguais”*. E, na busca por mais reflexões, a formadora então questionou o grupo: *“P6 está correto? O losango realmente apresenta quatro lados iguais?”*.

Os professores concordaram com a resposta de P6, e a formadora lançou outro desafio: *“P6 disse que o losango assim como o quadrado tem quatro lados iguais, então são figuras iguais?”*. Neste questionamento a formadora deveria ter utilizado em sua fala “mesmas características” ou “mesmas propriedades”.

Alguns professores começam a observar a representação do losango na Bandeira do Brasil. P3, mesmo receoso em fazer algumas ponderações, afirmou: *“eu acho, não sei se estou falando bobagem, que a diferença está nos ângulos”*.

Outros participantes concordaram com P3, dizendo que “achavam” que a diferença entre a representação do losango e a representação do quadrado estava nos ângulos. A formadora então questionou quais seriam estas diferenças dos ângulos entre as figuras. P6 manifestou-se novamente mostrando na representação do losango na Bandeira do Brasil que tinha em mãos: *“aqui, é só olhar, o losango não tem ângulos retos, ângulos de 90°”*.

A formadora sugeriu que os professores utilizassem os transferidores para verificarem se os argumentos de P6 estavam corretos em relação às medidas de ângulos. Muitos professores não sabiam utilizar o transferidor, a formadora foi atendendo as duplas, e, os professores que sabiam utilizar foram auxiliando aqueles que apresentavam alguma dificuldade. Iniciou-se então um debate sobre as diferentes aberturas dos ângulos que o losango representado na bandeira apresentava. Vejamos no recorte do diálogo a seguir:

P3: Então, mas não é qualquer ângulo, porque se eu olhar aqui no losango da Bandeira eu tenho dois ângulos maiores que 90° e dois ângulos menores que 90°.

P1: É mesmo, não tem ângulos de 90°.

Formadora: Lembra qual o nome que usamos para os ângulos de 90°?

P3: Ângulo reto?

P1: Sim, é o reto. Também tem o agudo e o obtuso.

Formadora: E quem é quem? [referindo-se de modo equivocado aos ângulos].

P2: Bom, se minha memória ainda for boa, o agudo é este aqui, o menor.

P3: Então o obtuso tem que ser o maior, acho que é isto.

P6: É isto mesmo, o agudo tem uma abertura menor que 90°, o obtuso é o com a abertura maior que 90°.

A formadora pontuou que iriam discutir um pouco mais estas questões ao longo do encontro, após os professores participantes realizarem a representação de um losango no ambiente Klogo.

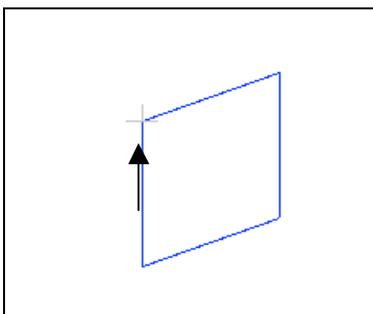
No entanto, a formadora deveria ter realizado algumas intervenções relacionadas às medidas de ângulos que os professores estavam utilizando no momento, como por exemplo, sugerir que medissem cada ângulo da representação da bandeira, para que os professores observassem as medidas e refletissem que realmente a diferença entre quadrado e losango está nas medidas dos ângulos, e que diferenças seriam estas.

A formadora poderia ainda ter feito um fechamento desse estudo a partir da abstração empírica de P3 “[...] *se eu olhar aqui no losango da Bandeira eu tenho dois ângulos maiores que 90° e dois ângulos menores que 90°*”, sugerindo que validassem ou não esta afirmação. Seria importante ter discutido mais com o grupo, discutindo que no losango, dois a dois os ângulos possuem a mesma medida, mas a formadora acabou por focar o debate na construção no software Klogo. Desse modo, o grupo iniciou suas construções no software Klogo, e como ocorreu no primeiro encontro, à solicitação da presença da formadora pelos professores foi intensa.

Passamos a analisar a construção do losango de P3. Optamos em analisar apenas seu 4º registro, quando o professor em formação não faz mais *depurações*, pois suas ideias corresponderam aos resultados apresentados pelo computador (VALENTE, 2005).

Quadro 16 – Registros de comandos de P3 para a construção do losango

4º registro
DIREITA 70
FRENTE 90
DIREITA 110
FRENTE 90
DIREITA 70
FRENTE 90
DIREITA 110
FRENTE 90



Fonte: dados da pesquisa

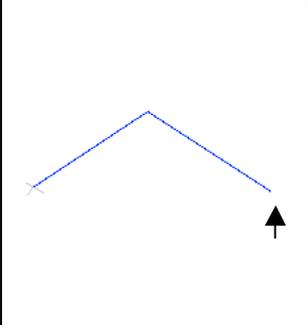
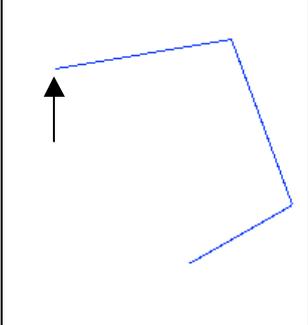
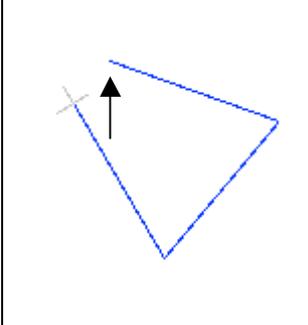
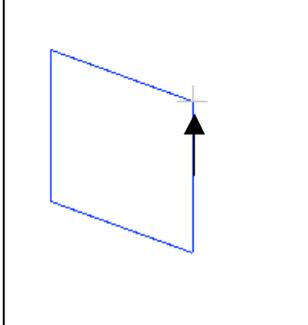
Observando a imagem construída no ambiente Klogo, vemos um losango. No entanto, como o ambiente Klogo utiliza os ângulos externos à figura, quando P3 fez sua construção, ao utilizar `DIREITA 70`, o ângulo interno relativo àquele vértice é 110° , e ao utilizar o comando `DIREITA 110` no outro vértice, o ângulo interno relativo àquele vértice é 70° .

Ao final de sua construção, P3 solicitou a presença da formadora para mostrar sua construção, a formadora apenas questionou como P3 chegou a esta representação, como encontrou as medidas dos ângulos utilizados neste losango. P3 esclareceu que somou os ângulos internos do losango representado na Bandeira do Brasil e chegou ao valor de 360° . P3 também afirmou que sabia que os ângulos opostos do losango apresentavam a mesma medida, portanto, pensou em um valor para o ângulo obtuso (aproximando-se do valor encontrado no ângulo obtuso do losango da Bandeira), e somou com o seu oposto. O valor encontrado por P3, ele subtraiu de 360° , e dividiu por dois, para utilizar o valor nos ângulos agudos, e assim, representou o losango.

A estratégia utilizada por P3 para a obtenção dos valores dos ângulos para a construção do losango estava correta, no entanto, naquele momento não foi questionado o fato da representação do losango não estar na posição do losango representado na imagem da bandeira do Brasil, ou ao fato de ao tentar construir um ângulo agudo, na retroação do software, aparecer um ângulo obtuso e na construção do ângulo obtuso a retroação do software mostrar um ângulo agudo, pois P3, como os demais professores (conforme analisado nas folhas de registro dos comandos), continuavam realizando suas construções a partir de seus conhecimentos a respeito de ângulos internos, não mobilizando o conceito de ângulos externos, necessário para a compreensão das construções no Klogo.

As construções de P4 foram diferentes e estão representadas no Quadro 17.

Quadro 17 – Registros de comandos de P4 para a construção do losango

1º registro	2º registro	3º registro	4º registro
ESQUERDA 60 FRENTE 120 ESQUERDA 60 FRENTE 120 ESQUERDA 60	DIREITA 80 FRENTE 120 DIREITA 80 FRENTE 120 DIREITA 80 FRENTE 120	DIREITA 110 FRENTE 90 DIREITA 110 FRENTE 90 DIREITA 110 FRENTE 90	ESQUERDA 80 FRENTE 100 ESQUERDA 100 FRENTE 100 ESQUERDA 80 FRENTE 100 ESQUERDA 100 FRENTE 100
			

Fonte: Dados da pesquisa

Não temos o diálogo realizado entre P4 e a formadora durante a construção dos três primeiros registros, mas ao analisarmos sua folha de registros evidenciamos que em seu 1º registro a professora utiliza valores iguais para a construção dos lados (FRENTE 120), provavelmente por compreender que o losango apresenta lados de mesma medida e também utiliza valores iguais para a construção dos ângulos (ESQUERDA 60), possivelmente influenciado pelas construções de quadrados realizados nos encontros anteriores. Mas, estas são apenas hipóteses, pois a formadora não questionou P4 sobre esta construção. Essa mesma estratégia continuou sendo utilizada por P4 em seu 2º e 3º registro, alterando apenas os valores atribuídos para os comandos.

P4 solicitou a presença da formadora quando finalizou seu 4º registro.

P4: Nossa que trabalho deu para fazer este losango.

Formadora: É? Por quê?

P4: Eu não tinha ideia de como fazer os ângulos.

Formadora: E como fez esta construção? [referindo-se ao 4º registro].

P4: Ah, eu contei com a ajuda de P1.

Formadora: Ajudou, ou te forneceu os comandos?

P4: Não ajudou mesmo, eu fui ali e discutimos novamente os ângulos do losango da Bandeira do Brasil, aí que eu percebi que meu erro estava nos ângulos, eu estava usando o mesmo valor, mas os ângulos são diferentes, aí a minha construção deu certo.

Formadora: Ah e como chegou a estes valores do losango que construiu?

P4: Ah, nós [referindo-se a P1] somamos os ângulos do losango da Bandeira, que deu... espera, deixa eu ver [olha em suas anotações] 360°, daí olhamos novamente os ângulos do losango [da Bandeira] e vimos que para a construção tem que usar dois ângulos agudos e dois ângulos obtusos, então fizemos as contas para que a soma destes ângulos que usamos desse os 360° e deu certo.

Destacamos que em seu 4º registro, a construção é de um losango, no entanto, do mesmo modo que P3, P4 mobilizou para sua construção os conceitos de ângulos internos e não o conceito de ângulos externos ao losango, necessário para a construção no Klogo.

P4 ao representar o losango e utilizar um ângulo interno de medida 80°, por exemplo, deveria descrever o comando de giro externo com a medida de ângulo suplementar ao ângulo interno, ou seja, 100°, no entanto, essa mobilização não ocorreu e com isto, P4 apresentou problemas em sua representação, pois construiu o losango em uma posição diferente daquela que estava tentando construir.

Ao analisarmos as folhas de registro dos demais professores em formação, evidenciamos que assim como P3 e P4, os outros professores também mobilizaram conceitos de ângulos internos ao losango em suas construções, portanto, apresentando os mesmos problemas de posição dos ângulos. Os professores fizeram suas construções registrando comandos com as medidas dos ângulos internos ao losango, e não dos ângulos externos, conforme erros de interpretação de comandos discutidos na construção do quadrado, pois não foi observado pelo formador o fato do Klogo fazer o giro externo para a construção dos ângulos. Afinal, as construções representavam losangos.

Apesar de constar em nossa metodologia, a formadora não discutiu em grande grupo as construções dos professores ao final do encontro devido ao horário avançado. Inferimos que talvez essa discussão final pudesse sinalizar à formadora os erros de compreensão cometidos pelos professores em suas construções. Esses erros só foram observados ao analisarmos as construções dos losangos realizadas pelos professores, posteriormente ao encontro, identificando que a posição dos losangos não era a sugerida, e que o erro estava na compreensão do comando de giro das construções.

No entanto essa falha na mediação da formadora não deve ser vista apenas pelo aspecto negativo, pois contribuiu para uma reflexão sobre a prática da formadora, que deve além de elaborar um planejamento mais detalhado, refletir ao longo do processo. Afinal, conforme palavras de Oliveira (2012, p.120) “[...] É papel do formador se colocar em constante estado de aprendizagem, pois o processo de formação é contínuo.”

Desse modo, o quarto encontro tornou-se um excelente exemplo do quão é fundamental ao formador que se faça novas *descrições, reflexões e depurações* (ALMEIDA,

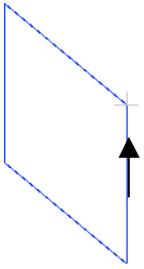
2000a), não apenas de suas mediações ao final de cada aula, mas também de seus próprios conhecimentos. Enfim, é importante ativar constantemente seu ciclo de ações, alimentar sua espiral de aprendizagem.

A partir da análise da prática pedagógica desse encontro, optamos por convidar um professor especialista na área de matemática, para que juntamente com a formadora fizessem as mediações necessárias para continuidade do processo de aprendizagem no quinto encontro. A nossa escolha não ocorreu de maneira aleatória, o professor convidado conhece o software Klogo e trabalha em uma abordagem construcionista. E, o planejamento das ações foi realizado em parceria com ele. É importante destacar a importância da reflexão após cada encontro, para construirmos ao longo do processo o planejamento da formação, articulando as ações aos conhecimentos, dúvidas e dificuldades dos professores em formação.

O quinto encontro ocorreu no dia 17 de outubro de 2012. Iniciamos o encontro solicitando que os professores construíssem a Figura 9. Orientamos que a posição do losango no Klogo deveria ser a da figura, aproximando-se da posição do losango representado da bandeira do Brasil.

Como ocorreu no encontro anterior, a partir do conhecimento que possuíam a posição do losango não correspondia à representação da Figura 9.

Quadro 18 – Registros de comandos de P2 para a construção do losango

1º registro
ESQUERDA 50 FRENTE 130 ESQUERDA 130 FRENTE 130 ESQUERDA 50 FRENTE 130 ESQUERDA 130 FRENTE 130


Fonte: Dados da pesquisa

A primeira solicitação feita à formadora comprova esse fato. P2 fez suas *descrições* e ao refletir sobre a imagem do losango construída na tela, questionou que a imagem não é a idealizada por ela, mas antes da depuração, solicitou a presença da formadora: “*olha, eu fiz o losango, utilizei o ângulo de 130° aqui, o outro ângulo foi de 50°, mas o losango não fica na posição da bandeira.*” A formadora pediu a P2 que refletisse sobre o possível problema, e que em seguida seria discutida a questão no grande grupo.

Ao irem finalizando suas construções, outros professores observaram que a posição do losango não era a proposta na figura, e começaram a solicitar a presença da formadora. Da mesma maneira que pedimos que P2 refletisse e aguardasse a discussão em grande grupo, pedimos ao restante do grupo. Esse pedido não foi desafiador aos professores, mesmo com a intenção de discutir coletivamente a construção, a formadora deveria ter feito a mediação para que cada professor refletisse sobre seus comandos, fazendo intervenções pontuais.

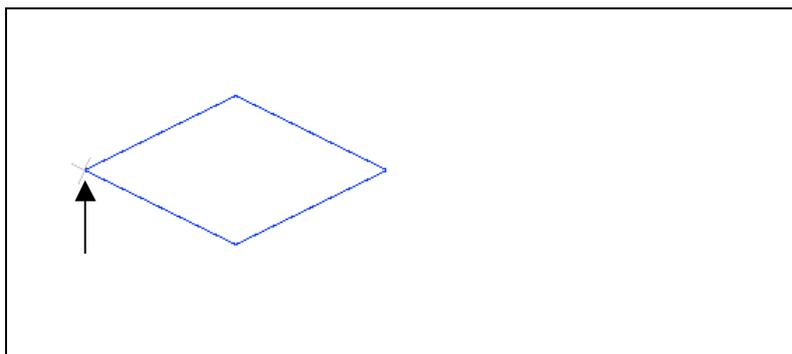
Na busca pela solução do problema, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P10, P11e P13 fizeram suas descrições e não chegaram à representação que buscavam. Mesmo utilizando diferentes tentativas como, por exemplo, aumentar e/ou diminuir o valor das medidas dos lados do losango, ou então iniciar uma descrição posicionando o cursor para o lado esquerdo e depurando, iniciando outra descrição posicionando o cursor inicialmente para o lado direito.

O que observamos é que o ciclo de ações foi ativado nesses professores, pois mesmo sem afirmar que as construções não representavam a imagem solicitada, os professores observavam que havia um erro na posição e estavam sentindo-se desafiados pelas suas construções. P10 não se conformou em deixar a construção “*daquele jeito*”. No entanto, não fez uma nova descrição.

Em nenhuma construção desses professores temos evidências a respeito do uso da medida de ângulos externos, complementares e/ou suplementares. A única exceção foi a construção de P14.

Quadro 19 – Registros de comandos de P14 para a construção do losango

1º registro
DIREITA 65
FRENTE 120
DIREITA 50
FRENTE 120
DIREITA 130
FRENTE 120
DIREITA 50
FRENTE 120



Fonte: Dados da pesquisa

P14 solicitou a presença da formadora para mostrar que suas descrições determinavam uma representação que correspondia ao resultado esperado. A formadora então questionou P14 a respeito de sua estratégia e a professora afirmou que durante a construção da atividade do encontro anterior percebeu que havia algum equívoco em sua construção, mas que no momento não conseguiu encontrar. E que agora, nesse encontro, refletindo sobre o giro que o cursor deveria fazer para construir o ângulo de 130° , considerou que o software utilizava o ângulo externo em suas construções, assim foi pensando nos comandos que teria que utilizar para a solução da atividade proposta.

*Formadora: Como assim, você **acha** que o software utiliza o ângulo externo?*

P14: É eu estou desconfiada, mas não tenho certeza, eu não lembro direito esta questão do ângulo externo.

A formadora então questiona P14 em relação à posição do losango sugerida na atividade. P14 afirmou que em uma de suas tentativas no encontro anterior, já tinha pensado na representação do primeiro ângulo externo utilizando apenas a metade de seu valor, pois o cursor teria que voltar para o início para fechar o losango, e que ao utilizar esse conhecimento nesta atividade, o losango ficou na posição sugerida.

Há indícios de que mesmo P14 não afirmando com muita certeza que o software utiliza o ângulo externo, ela vivenciou o ciclo de ações, pois ao realizar descrições, depurou-as a partir de reflexões, fazendo novas descrições, utilizando conhecimentos sobre ângulos internos e externos além de conhecimentos sobre ângulos complementares e suplementares. Mas, ao ser questionado sobre sua construção, não soube justificar suas certezas anteriores.

Os professores foram finalizando suas construções e afirmando que conseguiram construir um losango, mas não na posição indicada. A formadora e o professor especialista então iniciaram outro momento do encontro, em que o objetivo era compreender a construção do losango no Klogo. Assim, com um projetor ligado ao computador, usando o software

SuperLogo, pois os laptops educacionais não possuem entrada para o projetor. Foram explicadas algumas diferenças de programação, mencionado que a linguagem dos softwares é a mesma.

P6 se manifestou na tentativa de encontrar e corrigir seu erro “*quero entender meu erro, eu fiz assim, ESQUERDA 50, FRENTE 100, ESQUERDA 130, FRENTE 100, ESQUERDA 130 E FRENTE 100, ele faz o losango, mas não naquela posição da bandeira.*” E isto nos mostra o envolvimento de P6 na construção de seu conhecimento, pois na abordagem construcionista o aprendiz é ativo no processo (PAPERT, 2008), e os erros o ajudam a compreender suas ações, diferentemente de uma abordagem instrucionista em que os erros são normalmente punidos e o aprendiz tende a ser passivo no processo.

Partindo das *descrições* de P6, o losango vai sendo construído e a execução projetada para o grupo. O professor especialista em matemática e a formadora iniciaram suas mediações com os questionamentos: “*por que acham que a figura ficou assim nesta posição?*”, “*os comandos de P6 estão obedecendo às propriedades do losango?*”. Aos poucos o grupo começou a refletir em busca de soluções para o problema:

P1: O erro está no ângulo.

Formadora: *Por que está dizendo isto?*

P1: *Por que P6 constrói os quatro lados iguais, que é uma propriedade que losango tem.*

Formadora: *Então, qual erro no ângulo P6 cometeu?*

P1: *Ah, isto eu não sei.*

Outros participantes concordam com a afirmação de P1, mas não conseguiram identificar o erro cometido por P6 em relação ao ângulo (que não há) e à posição do losango. O professor especialista então fez outros questionamentos referentes à construção de P6:

Professor especialista: *“Quando P6 faz a descrição ESQUERDA 50, para onde o cursor vai?”*

P2: *O cursor vai girar 50° para a esquerda.*

Professor especialista: *Então vamos colocar aqui e executar. Mudou a posição do cursor?”*

P11: *Sim, ele fez o giro para esquerda.*

Professor especialista: *Agora vamos colocar aqui FRENTE 100. O que aconteceu?”*

P11: *Construiu um lado.*

Professor especialista: *E agora, qual comando vamos utilizar?”*

P6: *ESQUERDA 130.*

Professor especialista: *E ele fez o giro que você pediu?”*

P6: *Fez sim, ele girou os 130°.*

Professor especialista: *Então vamos fazer o lado, aqui P6 usou FRENTE 100.*

P6: *Ah, mas o ângulo que fez agora não foi de 130°, o de 130° é aberto e este está fechado.[se referindo ao fato da representação do ângulo de 130° ser maior que 90° - mais aberto- e, o que foi representado ser menor que 90°, ou seja, mais fechado].*

P6: Ai, agora fiquei perdida, faz aí o outro ângulo, o de 50°.

Professor especialista: Vamos lá, então FRENTE 100, que você usou e ESQUERDA 50.

P1: Tem que fazer o lado para que a gente veja o ângulo.

Professor especialista: FRENTE 100 e olha só o ângulo.

P6: Este ângulo é grande, é maior que 50°.

Professor especialista: E você sabe dizer por que isso está acontecendo?

P6: Não faço a menor ideia.

Analisando o recorte desse diálogo, podemos inferir que as reflexões de P6 estão no campo das abstrações empíricas, pois P6 observou a imagem projetada e identificou a diferença nas aberturas dos ângulos, conforme as descrições feitas, mas não soube o que aconteceu.

Também podemos observar que o professor especialista não ofereceu nenhuma resposta, ele apenas registrou as descrições de P6 e desafiou o grupo a compreender os erros cometidos na representação do losango.

O professor especialista então sugeriu que P6 se dirigisse até a tela de projeção e medisse o ângulo interno do losango que se formou com a descrição ESQUERDA 50. P6 observou que o ângulo formado internamente é de aproximadamente 130°. P6 fez o mesmo procedimento em sua outra descrição ESQUERDA 130, e observou que o ângulo interno formado era de aproximadamente 50°.

O professor especialista e a formadora lançaram novos desafios em relação ao que ocorreu com a representação do losango. Solicitaram que os professores observassem o giro que a tartaruga¹⁸ realizava e que medissem os ângulos. Em um determinado momento P14 afirmou ter entendido: “*ela gira o ângulo externo*”.

Questionamos P14 sobre sua afirmação, a mesma respondeu que após o professor especialista falar e mostrar a descrição de P6, medir o ângulo que formou, ela se lembrou de algumas discussões sobre o conceito de ângulos internos e externos nas aulas de geometria que cursou quando cursava Licenciatura em Matemática. A Formadora então questionou: “*E por que não utilizou este conhecimento na construção do losango?[no Klogo]*”. P14 esclareceu: “*Eu nem lembrava mais disto e também não percebi [nos encontros anteriores] que o Klogo faz o giro externo*”.

Os outros professores perguntavam: “*ângulos externos? Tem isto?*”. P5 afirmou: “*eu nunca ouvi falar nisto.*” E nesse momento o professor especialista comentou a diferença entre os dois tipos de ângulos, utilizando a representação do losango que foi construído por P6 e discutido coletivamente.

¹⁸ Neste momento, o professor especialista estava utilizando o software SuperLogo, que tem como referência a imagem de uma tartaruga.

O professor especialista explicou que o ângulo interno é o ângulo formado internamente à figura, por dois lados consecutivos de uma figura, e pediu para P1 mostrar um ângulo interno ao losango que foi construído e ainda estava projetado no quadro. E que o ângulo externo é o ângulo formado pela região entre o prolongamento de um lado e o lado consecutivo do losango, demonstrando este prolongamento no losango. P14 então afirmou que a “*soma do ângulo externo com o ângulo interno é igual a 180°*”.

O professor especialista então aproveitou a afirmação feita por P14 e com um transferidor solicitou para que algum professor fosse até o quadro medir os ângulos internos e externos da figura representada para confirmar a afirmação feita por P14.

P6 foi até o quadro, e utilizando o transferidor confirmou a informação de P14. O professor especialista então começou a questionar os professores sobre a relação existente entre ângulos internos, externos e a construção do losango não corresponder à posição da figura dada.

De maneira geral, não havia muitas respostas do grupo, então o professor especialista e a formadora fizeram novamente a construção do losango, lançando questionamentos ao grupo em relação ao giro que o cursor (no caso a tartaruga) faz, chamando a atenção para a posição inicial e a posição final após executar o comando. E, a partir dessas questões, o professor especialista vai lançando questionamentos em relação à representação de ângulos internos e externos de figuras, bem como em relação a ângulos complementares (dois ângulos que somados totalizam 90°), e suplementares (dois ângulos que somados totalizam 180°).

Ao apresentar essas informações aos professores, não foram dadas respostas ao problema, apenas fornecidas informações que ajudaram a construir respostas para os problemas em estudo. Nesse sentido, vivenciamos os estudos de Papert (2008) sobre a abordagem construcionista.

Assim, foram sendo construídos significados em conjunto com os professores, como trazemos no diálogo a seguir:

P3: Uma dúvida, o software sabe quando é para fazer o ângulo interno ou o ângulo externo?

Professor especialista: O software só faz aquilo que você comanda.

P3: Então eu não entendi uma coisa, por que na construção do quadrado, usamos ângulos de 90° e deu certo.

Formadora: É verdade, e por qual razão deu certo? Alguém sabe?

P2: É por que 90° é metade de 180°, então não fez diferença.

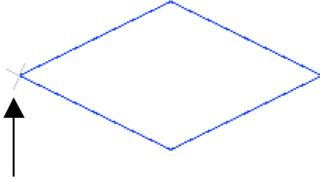
Professor especialista: Sim, este é o caminho, na verdade o software também fez o giro externo, mas como 90° é a metade de 180° não é tão perceptível a questão dos ângulos internos e externos.

O professor especialista e a formadora discutiram a respeito de alguns conceitos sobre ângulos internos e externos do losango, e sobre o fato de serem suplementares e o professor especialista também destacou a possibilidade de se utilizar ângulos complementares para a construção de figuras no software Klogo.

Após essa discussão, os professores em formação foram desafiados a construírem um losango com ângulos internos de 60° e 120° , na posição do losango representado na bandeira do Brasil.

Nessa atividade, os professores realizaram a construção do losango utilizando os conhecimentos sobre ângulos internos e externos à figura. Entretanto, apenas P14 conseguiu fazer o losango na posição sugerida, pois foi o único professor que além de mobilizar conhecimento sobre ângulos internos e externos discutidos no momento anterior, também mobilizou conhecimentos a respeito de ângulos complementares.

Quadro 20 – Registros de comandos de P14 para a construção do losango

1º registro
DIREITA 60 FRENTE 100 DIREITA 60 FRENTE 100 DIREITA 120 FRENTE 100 DIREITA 60 FRENTE 100


Fonte: Dados da pesquisa

O horário do encontro já estava quase finalizado, então a formadora optou em discutir a construção feita por P14 (Quadro 18), cuja solução encontrada correspondia à atividade proposta. Quando a formadora solicitou os comandos utilizados por P14, P1 observou que o giro inicial é obtido a partir do ângulo complementar à metade da medida de um dos ângulos internos à figura, mas nenhum outro professor manifestou-se em relação a esta questão.

O professor especialista então questionou P1, P14 e os demais professores a respeito da estratégia utilizada por P14. Os professores não se manifestam, e P14 justificou que utilizou DIREITA 60 pensando na inclinação desejada, mas não conseguia explicar com clareza sua estratégia, assim o professor especialista, utilizando a solução deste professor, discutiu com os professores a definição de ângulos complementares.

Fechamos o encontro com o professor especialista e a formadora realizando a institucionalização das propriedades do losango relativas à congruência dos lados e dos ângulos opostos.

Ao realizar uma reflexão sobre esse encontro inferimos que os professores fizeram suas construções mobilizando conhecimentos sobre ângulos internos e externos, no entanto, seria importante ter desafiado a todos a construir um losango após a realização dos debates realizados, algo que acabamos por não propor nesse encontro e nem retomar no encontro seguinte.

4.1.4 Representação de triângulos no software Klogo

Seguindo com nossas análises, passamos para o sétimo encontro que ocorreu no dia 24 de novembro de 2012, cujo objetivo era realizar um estudo sobre triângulos. Neste encontro tivemos a presença de sete professores do grupo investigado, pois houve uma chuva intensa e os professores da zona rural não conseguiram chegar ao local da formação. Optamos em manter o encontro, pois havia professores presentes.

Após realizarmos o fechamento do terceiro encontro, que aconteceu no Ambiente Virtual de Aprendizagem, iniciamos nossas discussões partindo das imagens apresentadas no livro sobre a História do Quadrado (BERNAL, 1999).

Figura 13- Ilustração do livro História do Quadrado



Fonte: (BERNAL, 1999, p.9)

A imagem foi projetada e a formadora questionou os professores sobre quais das imagens representavam triângulos

Grupo¹⁹: Na vela do barco tem dois triângulos, na casquinha do sorvete tem um, ele [o livro] também está dizendo que a casa do índio é, e deve ser a ponta da seta um triângulo.

Formadora: Sim, é isso que ele diz, mas observem a casa do índio como está a base dela?

P14: Está arredondada! Então, não pode representar um triângulo, este desenho está errado, por que não pode ter nada arredondado.

P1: É mesmo, mas mesmo que a figura estivesse certa é difícil um aluno pensar em triângulo quando a gente fala na casa do índio, até por que nas fotos que se tem nos livros e até em filmes, o telhado não é pontudo assim, é arredondado.

Formadora: E a casquinha de sorvete?

P5: Eu fiquei pensando será que quando a gente diz para o aluno a questão da casquinha de sorvete ter a forma de triângulo, o pensamento dele não vai até o sorvete mesmo, que ele conhece?

P3: É a casquinha tem formato de cone.

*P8: É a gente percebe quanta coisa tem que estar atento, **nunca que “eu ia” pegar um livro deste e pensar na confusão que os alunos podiam fazer, “eu ia” ler, falar das figuras, mostrar para eles e até pedir para desenhar.***

*P5: **Sim, eu acho que faria a mesma coisa.***

*P2: **Eu também.***

Concordamos com Bittar e Freitas (2005) que é importante que o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental possibilite ao aluno construir suas primeiras noções espaciais por meio dos sentidos e dos movimentos e não baseados apenas nas nomenclaturas. No entanto, é necessário que o professor proponha situações didáticas em que os alunos possam fazer conjecturas e estabelecer relações, construindo conhecimento.

A partir da fala dos professores, a formadora recomendou:

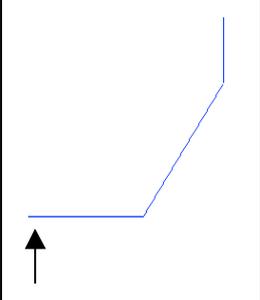
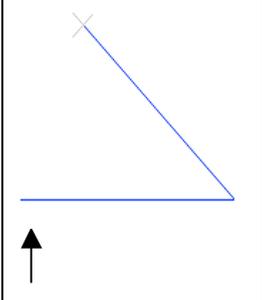
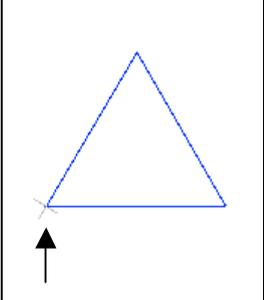
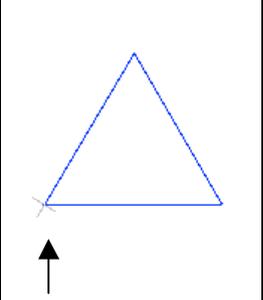
Formadora: “É, temos que ficar atentos mesmo ao material que exploramos com os alunos, este aqui apresenta alguns equívocos. Às vezes quando escolhemos um material para trabalhar não percebemos alguns equívocos que podem estragar um trabalho com qualidade que estávamos fazendo com os alunos.

A formadora ainda destacou a importância de explorar que o barco, o sorvete e a casa do índio são imagens que representam figuras geométricas espaciais, não figuras geométricas planas, como no caso, os triângulos. E, que o uso dessas imagens pode confundir alunos e professores em suas construções em relação ao conhecimento da geometria plana. Daí a importância de explorar objetos que fazem parte da vida das crianças, sempre evidenciando a diferença entre as propriedades das figuras geométricas espaciais e as de figuras geométricas planas, manipulando, fazendo registros, conjecturando. É importante ainda mencionar que a imagem da seta não é a representação de um triângulo, mas de um polígono de sete lados.

¹⁹ Muitos professores falaram ao mesmo tempo, na gravação não conseguimos definir apenas uma autoria nesta fala.

A partir dessa discussão, foi proposta a atividade de construção de um triângulo equilátero no ambiente Klogo. Ao anunciar a proposta, P5 questionou se não irá ter nenhuma discussão anterior, igual fizemos com o quadrado, e a formadora respondeu que não, que a ideia é que testem suas hipóteses e conjecturas para a resolução da atividade. O Quadro 21 apresenta os registros de P5 para a construção do triângulo equilátero.

Quadro 21 – Registros de comandos de P5 para a construção do triângulo equilátero

1º registro	2º registro	3º registro	4º registro
DIREITA 90 FRENTE 120 ESQUERDA 45 FRENTE 120 ESQUERDA 45 FRENTE 120	DIREITA 90 FRENTE 150 ESQUERDA 135 FRENTE 150	DIREITA 90 FRENTE 120 ESQUERDA 100 ESQUERDA 10 ESQUERDA 10 FRENTE 120 ESQUERDA 120 FRENTE 120	ESQUERDA 90 FRENTE 120 DIREITA 120 FRENTE 120 DIREITA 120 FRENTE 120
			

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos registros, P5 ativou seu ciclo de ações e quando estava iniciando seu 3º registro, a formadora se aproxima.

Formadora: E suas construções como estão?

P5: Nossa, esta é difícil.

Formadora: O que já fez?

P5: Eu tentei começar pelo ângulo de 45°, que é menor que 90°. Pensei assim, por que eu não sei qual o ângulo do triângulo, mas sei que é menor que o do quadrado.

Formadora: E deu certo?

P5: Não, mas é por que eu esqueci que o cursor faz o ângulo externo e eu quero o ângulo interno.

Formadora: Entendi, mas como fez então.

P5: Aqui olha, na 2ª tentativa eu usei para fazer o ângulo de 45° ESQUERDA 135, mas ainda não deu certo, ficou muito pequeno, deixa eu pensar em outro valor.

Naquele momento, a formadora decidiu não questionar mais P5 e ficou apenas observando, possibilitando que P5 refletisse em sua construção, sem nenhuma mediação. P5

observou a tela com a retroação do software e fez algumas reflexões, anotando algumas estratégias e buscando anotações utilizadas em suas construções dos encontros anteriores, evidenciando uma abstração empírica, pois P5 retirou do observável da tela estas primeiras constatações.

Ao finalizar seu 3º registro a formadora voltou a lançar algumas questões como podemos observar no recorte do diálogo entre P5 e a formadora.

Formadora: E agora? Construiu um triângulo equilátero?

P5: Eu acho que sim, por que a figura fechou.

Formadora: E no que pensou quando usou ESQUERDA 100, ESQUERDA 10, ESQUERDA 10?

P5: Ah, eu fui tentando “né”. Eu pensei assim, um ângulo de 45° fica pequeno, então eu não vou usar mais o ângulo externo de 135, mas eu não sabia o valor, então, coloquei o comando ESQUERDA 100, mas ainda achei que ficou aberto demais, daí eu tentei ESQUERDA 10, e depois mais 10. Deu certo.

Formadora: E por que você diz que deu certo.

P5: Por que fechou o triângulo.

P5 utilizou três comandos na tentativa de encontrar o ângulo interno do triângulo: ESQUERDA 100, ESQUERDA 10, ESQUERDA 10, e logo depois utilizou ESQUERDA 120. Ao considerarmos o ciclo de ações (VALENTE, 2005) a descrição destes comandos evidencia que P5 realizou uma abstração empírica, pois observava as características do objeto na tela do computador (a abertura do ângulo) e relacionava a abertura do ângulo construído com aquilo que julgava faltar para obter a abertura do ângulo desejado. E o diálogo prosseguiu:

P5: Deixa eu fazer aqui, sem usar este monte de comando, para ver se é isto mesmo [referindo-se a sua 4ª tentativa].

P5: É isto mesmo, deu certo.

Formadora: E agora, a partir desta sua construção, você consegue me dizer as propriedades do triângulo equilátero que utilizou em sua construção?

P5: [Observando a figura] Que tem três lados iguais, mas isto eu já sabia, e que o ângulo interno é de 60°, era isto que eu não sabia.

Inferimos que P5 construiu conhecimento ao buscar as possibilidades oferecidas pelo novo resultado e reorganizou os comandos utilizados na construção do ângulo (ESQUERDA 100, ESQUERDA 10, ESQUERDA 10 em apenas ESQUERDA 120) para certificar-se que o resultado obtido está correto. Esta é a proposta do uso de um software como o Klogo para o ensino da geometria plana, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um ambiente no qual o aprendiz possa construir conhecimento.

Analisando as ações de P5, inferimos que buscar a solução de um problema constitui uma descoberta e esta descoberta poderá levar o aprendiz a outras descobertas, é o que Valente (2005) afirma a respeito da espiral de aprendizagem, que após a depuração para uma nova descrição, o conhecimento do aprendiz já não é o mesmo, assim, os diferentes níveis de abstração que ocorrem na reflexão e na depuração possibilitam ao aprendiz reorganizar e construir novos conhecimentos, contribuindo para com o processo de aprendizagem, pois a depuração leva a uma nova descrição, diferente da realizada anteriormente.

P6 construiu seu triângulo utilizando três registros, como podemos observar no Quadro 22.

Quadro 22 – Registros de comandos de P6 para a construção do triângulo equilátero

1º registro	2º registro	3º registro
FRENTE 100 DIREITA 140 FRENTE 100	FRENTE 100 DIREITA 130 FRENTE 100 DIREITA 130 FRENTE 100	FRENTE 100 DIREITA 120 FRENTE 100 DIREITA 120 FRENTE 100

Fonte: Dados da pesquisa

A formadora foi solicitada ao final do 3º registro realizado por P6, que se mostrava satisfeita com sua construção. Ela anunciou: “*olhe aqui, deu certo, fiz o triângulo sem ajuda*”. A formadora pediu então que P6 explicasse suas tentativas, suas reflexões.

P6: Bom, eu só sabia que o triângulo equilátero tinha três partes iguais, os lados. Aí eu fiquei pensando nos ângulos que tinham que ser menor que 90° e deveriam ser iguais também, ou não ia fechar o triângulo.

Formadora: E por que utilizou DIREITA 140?

P6: Para formar um ângulo de 40, mas ficou pequeno. Aí aqui, na 2ª tentativa eu fui testando mesmo, usei 130 para formar um ângulo de 50°, eu até achei que ia dar certo, só no último lado é que eu vi que não dava.

Formadora: Então a sua 3ª estratégia? Foi por tentativa também?

P6: Foi.

Formadora: E quais propriedades você pode afirmar que um triângulo equilátero possui, olhando para a sua construção.

*P6: Humm, que ele tem mesmo três lados iguais e **três ângulos de 60°** [referindo-se aos ângulos internos].*

Na afirmação a respeito da propriedade do triângulo, a formadora poderia ter questionado P6, sobre qual ângulo a professora estava se referindo, sendo um momento importante na construção de conhecimento.

Formadora: mais alguma?

P6: Humm, não.

Formadora: Certeza?

P6: Ah, não sei.

Na construção de P6 e com o recorte do diálogo acima, inferimos que em um ambiente no qual a tarefa não é apreender um conjunto de regras formais, e sim, desenvolver ideias e ações na busca da solução de um problema, a construção de conceitos matemáticos é fortalecida.

Os demais professores presentes fizeram suas construções utilizando mais de duas tentativas. Como o grupo estava reduzido, houve uma maior interação entre os professores, e aqueles que foram finalizando suas construções acabaram auxiliando os que ainda apresentavam dificuldades na construção do triângulo proposto. As dificuldades destes professores basicamente estavam relacionadas à medida do ângulo interno do triângulo equilátero, ou ao fato da soma destes ângulos internos ser igual a 180° .

Fechamos nosso encontro institucionalizando os conceitos matemáticos construídos pelo grupo. Os professores em formação mencionaram a congruência dos lados e a congruência dos ângulos internos (medidas de 60°) para a construção de triângulos equiláteros. A formadora então lançou um novo desafio, e disse que existe outra propriedade a ser discutida nas construções apresentadas.

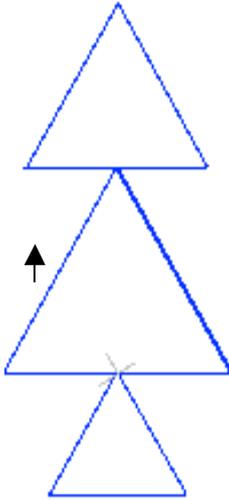
P1 se manifesta e questiona “*é a soma dos ângulos internos?*”. A formadora não ofereceu nenhuma informação a respeito, e P1 continuou “*no meu triângulo a soma é de 180°* ”. A formadora então questionou o grupo novamente: “*é isto? P1 está certo?*”. P6 afirma: “*o meu também dá*”.

É um momento no qual os professores em formação começam a somar os ângulos internos e P5 afirmou que sim, que esta é a outra propriedade. A formadora então questionou: “*como pode afirmar com tanta certeza?*” P5 esclareceu que: “*é porque tem triângulos de tamanhos diferentes e a soma é 180° porque o lado muda, mas os ângulos não*”.

Fizemos os encaminhamentos para o oitavo encontro que foi a distância, e para o nono encontro presencial, no qual os professores deveriam planejar e desenvolver uma aula, ou uma sequência de atividades, utilizando o laptop educacional para o ensino da geometria plana. Os registros do processo deveriam ser encaminhados e discutidos no AVA e no nono encontro do grupo.

O oitavo encontro, à distância, aconteceu no período de 24/11/2012 a 08/12/2012, e teve como atividade a construção da Figura 10. Analisamos o Ambiente Virtual de Aprendizagem e evidenciamos que foi o encontro com o maior número de postagens. Os professores relataram algumas de suas dificuldades e também avanços em suas construções na busca pela solução do problema proposto. Optamos por analisar a construção de P8, apresentada no Quadro 23.

Quadro 23 – Registros de comandos de P8 para a construção da Figura 10

1º registro	
DIREITA 90	
FRENTE 80	
ESQUERDA 120	
FRENTE 80	
ESQUERDA 120	
FRENTE 80	
ESQUERDA 120	
FRENTE 40	
DIREITA 60	
FRENTE 100	
DIREITA 120	
FRENTE 100	
DIREITA 120	
FRENTE 100	
DIREITA 120	
FRENTE 100	
DIREITA 120	
FRENTE 50	
ESQUERDA 60	
FRENTE 60	
ESQUERDA 120	
FRENTE 60	
ESQUERDA 120	
FRENTE 60	

Fonte: Dados da pesquisa

Esta opção foi feita, pois, além de utilizar o Klogo, P8 teve a iniciativa de utilizar

outro programa, o KolourPaint, para colorir a figura construída.

A professora afirmou que utilizou também este outro software instalado no Laptop educacional, ao refletir em como poderia fazer uma atividade semelhante com seus alunos. Esta iniciativa mostra o interesse de P8 em explorar outras possibilidades a partir do vivenciado na formação. Isto nos remete à sua fala no início do curso, na qual afirmou que não utilizava o laptop educacional, por acreditar que era difícil de usar, pois seus alunos apresentam várias dificuldades. Afirmou: “*prefiro utilizar outros recursos*”.

Ao ser questionado sobre sua construção, P8 afirmou que conseguiu construir a Figura 10, após três tentativas. P8 justificou que na primeira tentativa no local em que na figura do Quadro 23 aparece o triângulo menor, ela havia construído um triângulo que não apareceu na tela por ter utilizado medidas de lado muito altas. Na segunda tentativa, o pinheiro de Natal ficou muito pequeno, então P8 decidiu que seria melhor iniciar sua construção pelo triângulo do meio por não conseguir usar o comando *descelapis*.

É interessante destacar no argumento de P8 o fato da professora mudar uma estratégia por não conseguir utilizar o comando *descelapis*, pois em nenhum dos encontros de nossa formação foram usados ou mencionados outros comandos do software, isto mostra o interesse de P8 em buscar outros recursos do software. Ao analisarmos a descrição dos comandos no software, observamos que P8 não fez a descrição dos comandos iniciando pelo triângulo do meio, mas pelo triângulo superior.

O fato é que, para construir seu último triângulo, P8 utiliza um comando no qual o cursor passa por cima de um dos lados (o lado direito do triângulo do meio) já construído, e na tentativa de explicar esta sua ação, P8 pode ter cometido o equívoco de mencionar que começou pelo triângulo do meio, ao invés de afirmar que representou duas vezes um dos lados do triângulo do meio, para finalizar a construção.

Fechamos esse encontro à distância no dia 15 de dezembro de 2012, ou seja, no início do último encontro presencial da formação. E, utilizando a construção de P8 com o objetivo de discutirmos propriedades do triângulo equilátero em relação à congruência dos lados, à congruência dos ângulos internos, à soma destes ângulos internos resultarem em 180° .

4.1.5 Conceitos mobilizados, construídos e/ou (re)construídos pelos professores em formação

A partir da análise de dados referentes às construções de quadriláteros e triângulos equiláteros e também da análise das intervenções da formadora, apresentamos a seguir o

Quadro 24 que mostra um panorama do processo de construção de conhecimento dos professores em formação. Este quadro é referente aos conceitos matemáticos discutidos durante a ação de formação proposta em nossa investigação.

Quadro 24 – Processo de (re)construção dos professores em formação

Professor	Síntese do processo de (re)construção de conceitos matemáticos
P1	Inicialmente apresentou dificuldades em mobilizar o conceito matemático relacionado ao ângulo interno e/ou externo de 90° para a construção do quadrado. Este conhecimento foi mobilizado para a resolução de atividades sobre quadrados propostas em outros encontros. Para a construção do losango, não mobilizou conhecimentos sobre ângulos externos e suplementares, no entanto, ao participar da discussão a respeito desses conhecimentos, os mobilizou na busca por soluções das atividades propostas sobre triângulos equiláteros, apresentando autonomia em suas construções. Ao final utilizava conhecimentos sobre ângulos internos, externos e suplementares.
P2	Em sua primeira construção do quadrado (Figura 6) teve influência da atividade “comandante-comandado” não apresentando dificuldade em sua construção, no entanto, ao buscar uma solução para a atividade proposta no terceiro encontro (Figura 7), em que o quadrado não se encontrava na posição prototípica geralmente encontrada em livros didáticos não mobilizou os conhecimentos necessários para a construção e solicitou o auxílio de um professor especialista. Para as construções do losango na linguagem do software, inicialmente não mobilizou conhecimentos sobre ângulos externos e suplementares, porém durante suas construções da Figura 9, observou que existia algum erro durante a representação dos ângulos internos de 60° e 120° , mas não o conseguiu localizar, após as discussões a respeito de ângulos externos, internos e suplementares, realizou suas construções, mobilizando os conhecimentos sempre que necessário, como por exemplo, na busca por soluções das atividades propostas sobre triângulos equiláteros.
P3	Inicialmente, para a construção do quadrado na linguagem do software, não mobilizou conhecimentos relacionados a ângulo interno e/ou externo de 90° . Após as intervenções da formadora, o conceito de ângulo 90° interno ao quadrado foi mobilizado para a resolução de outras atividades sobre quadrados, no entanto, ao realizar a construção da Figura 7, sua construção não obedeceu as propriedades da congruência dos lados e a congruência dos ângulos de 90° que constituem um quadrado. Ao observar o seu erro, justificou afirmando que ficou mais preocupado com a inclinação de um dos lados, do que com as propriedades do quadrado. Para a construção do losango, inicialmente não mobilizou conceitos de ângulos externos e suplementares para a construção. Participou das discussões a respeito desses conceitos e os mobilizou na busca por soluções das atividades propostas sobre losango e triângulos equiláteros, não apresentado dificuldades nestas construções.
P4	Apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software. Em sua primeira construção, apresentou os mesmos comandos utilizados por sua dupla, e mobilizou conhecimentos sobre ângulos internos de 90° após a intervenção da formadora. Na construção da Figura 6, buscou a mediação da formadora, ainda apresentado dificuldade em mobilizar

	conhecimentos sobre ângulo de 90° para a construção do quadrado. Para a construção do losango, não mobilizou o conceito de ângulo interno, externo e/ou suplementares, e mesmo participando das discussões, apresentou dificuldades nas atividades de construção de triângulos equiláteros.
P5	Apresentou em sua construção inicial do quadrado dificuldades em mobilizar conhecimentos sobre ângulo interno e/ou externo de 90°. Após a intervenção da formadora, esses conhecimentos foram mobilizados para a resolução de todas as atividades sobre quadrados propostas durante os encontros. Para a construção do losango, não mobilizou conceitos de ângulos externos e suplementares, afirmando que não conhecia esses conceitos, no entanto, ao final dos encontros utilizava conhecimentos relativos a ângulos internos, externos e suplementares.
P6	Inicialmente mobilizou o conhecimento de que o quadrado apresenta seus lados congruentes, não mobilizando conceitos de ângulos internos e/ou externos de 90°. Em suas demais construções do quadrado, mobilizou o conceito de ângulo interno de 90°. Na primeira construção do losango na linguagem do software, não mobilizou conhecimentos sobre ângulo externo e suplementar e após as discussões, os utilizava em suas construções do losango e dos triângulos equiláteros, não apresentando dificuldades em suas produções.
P7	Inicialmente apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software, mobilizando conhecimentos sobre ângulos internos de 90° somente após a intervenção da formadora. Em outras construções de quadrados, mobilizou conhecimentos sobre congruência dos lados e congruência dos ângulos internos de 90°. Para a construção do losango não mobilizou o conceito de ângulo externo e/ou suplementares, e como não participou das discussões apresentou dificuldades nas atividades de construção do triângulo equilátero.
P8	Em sua primeira construção na linguagem do software apresentou dificuldades em mobilizar conhecimentos sobre ângulos internos e/ou externos de 90°. Com a intervenção de sua dupla e da formadora, realizou as demais construções de quadrados mobilizando estes conhecimentos. Em sua construção do losango, desconhecia o que eram ângulos externos e suplementares, e os mobilizou em sua construção da Figura 9 após as discussões. Sem apresentar dificuldades, mobilizou em suas construções de triângulos equiláteros conhecimentos ângulos externos e suplementares.
P9	Apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software, mobilizando conhecimentos sobre ângulos internos de 90° somente com a intervenção da formadora. Em outras construções de quadrados, mobilizou conhecimentos sobre congruência dos lados e congruência dos ângulos internos de 90°, mas ainda solicitou a intervenção da formadora. Para a construção do losango, não mobilizou o conceito de ângulo externo e/ou suplementares, e como não participou das discussões, apresentou dificuldades nas atividades de construção do triângulo equilátero.
P10	Para a construção do primeiro quadrado na linguagem do software apresentou dificuldades em mobilizar conhecimentos relacionados ao ângulo interno e/ou externo de 90°. O conceito de ângulo interno de 90° foi mobilizado para a resolução de atividades sobre quadrados propostas em outros encontros. Para a construção do losango, não mobilizou conhecimentos sobre ângulos externos e suplementares, no entanto participou da discussão e os mobilizou esses conhecimentos na busca por soluções das atividades propostas sobre losango. Ao final dos encontros, utilizou conceitos relativos a ângulos internos, externos

	e suplementares para a construção do triângulo equilátero.
P11	Apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software, após a intervenção da formadora, mobilizou conhecimentos sobre ângulos internos de 90°. Em outras construções de quadrados, mobilizou conhecimentos sobre congruência dos lados e congruência dos ângulos internos de 90°. Para a construção do losango, não mobilizou conhecimentos de ângulo externo e/ou suplementares. Participou das discussões e utilizou esses conhecimentos sem dificuldades para a construção do losango (Figura 9) e nas construções propostas de triângulos equiláteros.
P12	Apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software, mobilizando conhecimentos sobre ângulos internos de 90° somente com a intervenção da formadora e auxílio de sua dupla. Em outras construções de quadrados, mobilizou conhecimentos de congruência dos lados e congruência dos ângulos internos de 90°, mas com a intervenção da formadora. Para a construção do losango, não mobilizou o conhecimentos sobre ângulo externo e/ou suplementares, e como não participou das discussões, apresentou dificuldades nas atividades de construção do triângulo equilátero.
P13	Apresentou dificuldades em mobilizar conhecimentos sobre ângulo interno e/ou externo de 90° em sua primeira construção de quadrado. Nos outros encontros, esses conhecimentos foram mobilizados para a resolução de atividades sobre quadrados. Para a construção do losango, não mobilizou conceitos de ângulos externos e suplementares, no entanto, participou da discussão a respeito desses conceitos e os mobilizou na busca por soluções das atividades propostas sobre losango. Ao final dos encontros, utilizou conhecimentos relativos a ângulos internos, externos e complementares para a construção do triângulo equilátero.
P14	Para a construção do primeiro quadrado mobilizou conhecimentos relacionados ao ângulo interno e/ou externo de 90° após a intervenção da formadora. Esse conhecimento foi mobilizado para a resolução de outras atividades sobre quadrados. Para a construção do losango, inicialmente não mobilizou conceitos de ângulos externos e suplementares, no entanto, na proposta da atividade (Figura 9) mobilizou os conceitos de ângulos externos e suplementares, justificando que não tinha feito anteriormente por não ter certeza, mas que percebeu que para a construção do losango na linguagem do software, esses conhecimentos eram necessários. Também os mobilizou para a construção do triângulo equilátero.
P15	Inicialmente apresentou dificuldade para a construção do quadrado na linguagem do software, mobilizando conhecimentos sobre ângulos internos de 90° após a intervenção da formadora. Em outras construções de quadrados, mobilizou os conceitos de congruência dos lados e congruência dos ângulos internos de 90°. Para a construção do losango, não mobilizou o conhecimentos sobre ângulo externo e/ou suplementares. Não participou das discussões, apresentando dificuldades nas atividades de construção do triângulo equilátero, solicitando a intervenção da formadora e de sua dupla.

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos o processo de (re)construção dos professores em formação evidenciamos algumas contribuições para o ensino de geometria com o uso do Klogo a partir da proposta de formação desta investigação, apoiada na abordagem construcionista (PAPERT,

2008). Os desafios lançados no ambiente Klogo e a mediação da formadora na manutenção do ciclo de ações (VALENTE, 2005) favoreceram o processo de mobilização e (re)construção de conhecimentos de geometria plana pelos professores em formação. E, na busca de soluções às atividades propostas, também evidenciamos que em suas ações, utilizando o software Klogo, os professores apresentaram dificuldades relativas a conhecimentos matemáticos, como conhecimentos sobre ângulos externos, ângulos complementares e suplementares, que foram (re)construídos durante o processo de formação.

A mediação da formadora resultou em ações em que os professores foram desafiados a testarem suas certezas anteriores, bem como a criar hipóteses e conjecturas na busca por soluções às atividades propostas. Ao analisarmos a mediação da formadora nos encontros, destacamos que suas intervenções foram fundamentais para que os professores realizassem (re)construções diante dos desafios lançados. Como por exemplo, no primeiro encontro, em que a proposta foi a construção de um quadrado, a formadora não ofereceu respostas prontas, mas foi questionando os professores para que refletissem a respeito de suas certezas iniciais, como podemos observar em um recorte do diálogo entre a formadora e P5.

Após algumas tentativas para a construção do quadrado, P5 afirmou que o problema estava no software, e a formadora questionou P5 a respeito da estratégia utilizada: “*então o comando DIREITA serve para girar [o cursor], ele não constrói nada?*” P5 passou o dedo na tela do computador como se estivesse desenhando um quadrado e afirmou: “*é o ângulo, o ângulo de 90° que o comando DIREITA faz.*”

Nesse diálogo observamos que a formadora não oferece uma resposta para P5, possibilitando que essa professora realizasse uma reflexão sobre a sua construção. Para Almeida e Valente (2011) a mediação do formador é necessária nos momentos em que o aprendiz não consegue avançar na solução do problema proposto, para que ele possa avançar na construção de seu conhecimento.

Destacamos outro momento de mediação da formadora: Durante a construção de um triângulo equilátero feito por P6, que não solicitou a presença da formadora durante suas tentativas de construção, ao mostrar o resultado final, a formadora a questionou sobre a sua construção, como vemos no diálogo a seguir:

P6: Olhe aqui, deu certo, fiz o triângulo sem ajuda.

Formadora: Humm, que bom. Você pode me explicar suas tentativas? Vamos ver como fez sua construção.

Em uma abordagem instrucionista, possivelmente a formadora iria observar a construção de P6 aferindo se o resultado estava correto ou não. No entanto, a formadora, se apoiando na abordagem construcionista, aproveitou o momento para favorecer uma reflexão de P6 sobre sua construção, com o objetivo de compreender o conhecimento que mobilizou ou (re) construiu nesse processo.

Entretanto, a mediação em uma abordagem construcionista não é uma tarefa fácil, como foi possível observar no quarto encontro da ação de formação dessa investigação. Com a intenção de não instruir os professores, fornecendo respostas ao desafio lançado, a formadora acabou não fornecendo informações importantes para a busca de soluções. Ou seja, o formador também é aprendiz.

Os encontros analisados evidenciam a importância das ações de formação de professores para o uso de computadores não se limitarem a apresentação do software ou de reprodução de atividades; a importância de essas ações possibilitarem que o professor em formação vivencie uma proposta orientada pela construção de conhecimento, para que faça reflexões sobre suas certezas anteriores em relação ao conhecimento matemático, e à sua prática pedagógica; a importância da mediação e da formação do formador para criar um ambiente construcionista no uso de computadores. Ou seja, a importância de ações de formação que oportunizem a (re)construção de conhecimentos matemáticos de forma articulada ao conhecimento pedagógico desses conhecimentos, com o uso da linguagem digital.

Para analisar mais detalhadamente as contribuições da formação para a prática pedagógica dos professores, no subcapítulo a seguir analisaremos as reflexões dos professores sobre suas práticas pedagógicas ao longo do processo de formação.

4.2 REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Os dados desta categoria foram obtidos a partir de registros dos professores no Diário de Bordo no ambiente virtual de aprendizagem, dos debates e diálogos durante os encontros presenciais e à distância, planejamentos dos professores, além de dados obtidos pelo Questionário 2 (Apêndice C). E a análise do processo de reflexão sobre a prática dos professores em formação foi orientada pelos estudos sobre a reflexão sobre a prática pedagógica de Macedo (2002; 2005) e Almeida (2000a).

Ao longo do processo de formação de professores proposto nesta investigação, o principal objetivo foi possibilitar aos professores situações que favorecessem a construção de

conhecimento para que, ao vivenciarem essas situações, os professores se sentissem desafiados a refletirem sobre suas práticas pedagógicas com o uso dos laptops educacionais.

Iniciamos as análises desta categoria com as reflexões de P1 ao longo da ação de formação. P1 possui formação no curso Normal Superior e trabalha como Diretora Adjunta de uma escola do município de Terenos.

Essa professora participou de todos os encontros da ação de formação, auxiliando muitas vezes outros professores na busca por soluções das atividades propostas. No primeiro encontro afirmou que achava importante e necessária a participação dos diretores e coordenadores nos processos de formação continuada, afirmando que *“de certa forma, a gente precisa ajudar o professor em sala de aula, e como fazer isto se não nos atualizamos?”*

P1 demonstrou uma reflexão sobre sua prática, pois mesmo não atuando diretamente em uma sala de aula, tem consciência sobre o seu papel de mediador na construção e desenvolvimento do trabalho dos professores durante o processo de ensino e de aprendizagem.

Em outro momento, no qual havia uma discussão a respeito do uso do laptop educacional, P1 afirmou que *“não acho que seja fácil para o professor usar não, por que estão tão acostumados com o que fazem e mudar tudo assim, não é rápido, demora mesmo”*. Observamos que nesta reflexão a respeito do uso do laptop educacional, P1 utilizou os mesmos argumentos de muitos professores ao falarem sobre o uso de tecnologias digitais, refletindo sobre a necessidade de mudanças de paradigmas pedagógicos possibilitadas pelo uso do computador na educação (VALENTE, 1999).

Nesse sentido, Almeida (2000a) afirma que a reflexão para a integração de tecnologias digitais realmente não é um processo rápido, no entanto é preciso que o professor tenha consciência de sua atuação, suas decisões e intervenções pedagógicas.

Apesar de mostrar-se interessada em ações voltadas para a sala de aula, P1 não realizou nenhum planejamento e/ou desenvolvimento de uma aula, sempre sugerido aos participantes em nossos encontros. P1 justificou afirmando que é difícil *“deixar a sala da direção escolar para ministrar uma aula”*. Em seus argumentos, evidenciamos um dos obstáculos apresentados por Macedo (2002) para a reflexão sobre a prática. Pois P1 está voltada para dentro, seus argumentos estão sobre possíveis dificuldades em se ausentar de seu cargo e assumir o papel de professora.

Inferimos que aquele seria um momento importante, no qual P1 ao assumir uma sala de aula, poderia dialogar com o professor regente, compartilhando ideias e questões voltadas

ao processo vivenciado durante a formação continuada.

Prosseguindo com nossas análises, apresentamos P2. Esta professora possui formação no curso Normal Superior e trabalha como coordenadora pedagógica. P2 afirmou que é importante que além do professor, o coordenador também participe de processos de formação continuada, no entanto, pouco participou das discussões a respeito do uso de tecnologias digitais no contexto educacional e assim como P1, também não realizou um planejamento e/ou desenvolveu aula com uso do laptop, justificando que não houve tempo para essa atividade na escola.

Evidenciamos novamente um obstáculo destacado por Macedo (2002), o “voltar-se para dentro”. Com seus argumentos, P2 continua com seu olhar voltado para fora, justificando com fatores externos a sua ação. Observamos que P2 desprezou fatores importantes para a sua prática como coordenadora, como por exemplo, momentos de discussão e trocas com os professores regentes. Acreditamos que, se P1 e P2 refletissem sobre a sua ação pedagógica, desenvolvendo algumas possibilidades de uso do laptop educacional, as orientações de P1 e P2 na escola poderiam ser melhores compreendidas pelos professores nas escolas em que atuam.

Na continuidade de nossas análises, apresentamos algumas reflexões sobre a prática realizadas por P3. Este professor possui licenciatura em Pedagogia e é regente em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

Não temos dados referentes ao processo de reflexão sobre a prática de P3 durante os encontros. Na ação de formação, esse professor focou sua atenção mais no processo de construção de conceitos matemáticos. Assim, para a análise da reflexão sobre a prática dele, usaremos os relatos desse professor sobre uma aula planejada e desenvolvida na turma em que atuava.

P3 lançou para seus alunos o seguinte desafio: a construção de um quadrado utilizando o software Klogo. Segundo P3, o objetivo de aprendizagem de sua aula foi que os alunos ao realizarem suas construções, compreendessem as propriedades do quadrado utilizando o software Klogo.

P3 relatou que iniciou sua aula discutindo coletivamente algumas representações de figuras geométricas existentes na própria sala de aula e em objetos pessoais dos alunos. Afirmou que teve cuidado com os objetos apresentados pelos alunos, discutindo suas propriedades sempre que necessário, e, finalizada essa discussão, propôs a construção de um quadrado utilizando o software Klogo. Vejamos um recorte do seu relato:

Depois eles foram para a construção do quadrado, nossa, como eles fizeram tentativas, eu fiquei satisfeito vendo eles discutindo mesmo, principalmente a questão dos comandos DIREITA e ESQUERDA.

Formadora: E como foi mediando às dificuldades apresentadas?

*P3: Olha, **não foi fácil** não, por que **não é o jeito que a gente trabalha, mas fui tentando fazer eles pensarem**, ia perguntando e eles respondendo, a dúvida mesmo foi a questão dos ângulos.*

Formadora: E como fez com esta questão? Passou os comandos para eles?

P3: Não, não dei, eles foram tentando mesmo, colocavam um valor, depois outro, até formar o ângulo de 90°. Assim, eles foram fazendo, quem foi conseguindo foi ajudando o outro, alguns eu sei que acabaram dando a resposta para o colega, mas eles pensaram bastante.

Inferimos que a afirmação de P3 “*não foi fácil [...] não é o jeito que a gente trabalha*” está carregada de teorias e esta mudança de abordagem no uso do laptop exige do professor uma reflexão sobre sua prática pedagógica, pois como discute Almeida (2000a), é preciso que o professor retome constantemente seus objetivos e certezas anteriores para que assim tenha consciência de suas ações pedagógicas.

E o diálogo com P3 continuou:

Formadora: Você disse que não foi fácil, por que é um modo, um jeito diferente de mediar a aula. Fale um pouco mais sobre esta questão.

*P3: Por que a gente não trabalha assim, deixando eles pensarem, eles construirão. Eu acho que se eu tivesse visto o Klogo, sem fazer esta formação, **eu ia usar, mas eu ia passar os comandos para eles, não ia discutir como eles como nós discutimos aqui, nem ia pensar, por exemplo, em usar transferidor [...] eu ia dar os comandos e pronto.***

P3 realizou uma reflexão sobre a ação (ALMEIDA, 2000a) ao afirmar que antes de vivenciar a ação de formação proposta nesta investigação, provavelmente não utilizaria outros recursos didáticos em suas aulas e ofereceria os comandos do software, não possibilitando aos alunos a construção de seus saberes.

Seguimos com nossas análises apresentando algumas reflexões de P6 sobre a sua prática pedagógica com o uso do laptop educacional. Esse professor possui licenciatura em Letras e é regente de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental.

No início do segundo encontro, a formadora lançou algumas questões aos professores: “*gostaram do encontro anterior? Alguém desenvolveu alguma atividade de geometria utilizando o laptop?*”. A resposta de grande parte dos professores foi que ainda não se sentiam seguros para o trabalho com o software Klogo, como destacado no diálogo entre P6 e a formadora.

*P6: **Vontade eu tive, só não tive coragem?***

Formadora: Por quê?

P6: Não, ainda não. Usar assim o software tendo só uma aula [referindo-se ao encontro anterior] ainda dá medo.

Formadora: Ah, eu entendo, mas temos que ousar e pensar como fazer.

P6: É verdade, mas para usar o Klogo tem que ter um planejamento redondinho, por que eu não quero usar com os alunos e passar os comandos, quero fazer assim como você fez, deixando eles pensarem.

Nos argumentos de P6, temos indícios de uma reflexão sobre a prática, pois este professor se mostra disposto a favorecer a participação de seus alunos na construção de conhecimento ao invés de reproduzir uma prática apoiada apenas na transmissão de informações. Essa reflexão inicial de P6 sobre o uso do software Klogo é fundamental, visto que, mudanças educacionais só ocorrem se houver uma reflexão sobre a própria prática (ALMEIDA, 2000a).

Seguindo com as análises do processo da reflexão sobre a prática apresentado por P6, destacamos um recorte do quinto encontro no qual tivemos a presença de um professor especialista. Neste dia, P6 fez uma reflexão sobre a importância da formação continuada com foco na construção de conhecimento dos professores.

P6: Sabe o que eu achei mais interessante? É que quando eu vim para cá, no primeiro dia, eu achei que a gente ia aprender como usar o software, fazer umas atividades e aplicar na sala de aula, mas não é isto, você [referindo-se a formadora] está fazendo a gente pensar, esta formação é mais voltada para a gente mesmo.

Formadora: E o que pensa sobre isto?

P6: O que eu penso? Penso que isto é muito bom, por que está abrindo, pelo menos a minha [risos], abrindo a minha mente, nossa, como nós temos coisa para aprender, para depois levar para a sala de aula, escolhendo o que é bom para a nossa turma.

No recorte acima, são explicitadas reflexões de P6 sobre a sua prática pedagógica e sobre o seu processo de aprendizagem, e observamos a superação desse professor em relação a alguns obstáculos para o processo de reflexão sobre a prática, como a “auto-observação, transformação e emancipação” (MACEDO, 2005). P6 faz reflexões ao perceber que a proposta de formação vivenciada está além de saber operacionalizar o software (PRADO, 1999), ou então de apenas reproduzir em suas aulas as atividades apresentadas em alguns cursos, e que às vezes não tem significado para o professor e para seus alunos.

Evidenciamos que P6 naquele momento fez uma reflexão sobre o seu processo formativo e o uso de tecnologias digitais, considerando suas certezas anteriores, a construção de conhecimentos e as necessidades educacionais de seus alunos, refletindo sobre a ação,

delineando possíveis estratégias e mediações fundamentais para a mudança em sua prática pedagógica.

Para o nono encontro a proposta lançada foi a de que cada professor elaborasse um planejamento envolvendo a construção de conhecimentos geométricos previstos para a sua turma, utilizando o software Klogo. P6 realizou o seu planejamento, tendo como atividade para os seus alunos a construção de um quadrado utilizando o software Klogo.

Segundo P6, o objetivo de aprendizagem de sua aula foi a de que os alunos compreendessem as propriedades do quadrado utilizando o software Klogo. P6 relatou que utilizou sólidos geométricos de madeira existentes na escola, e entregou um para cada dupla de alunos. Como atividade inicial solicitou que os alunos manipulassem os sólidos e depois discutiu com eles algumas características dos sólidos: a quantidade de faces e que figuras geométricas essas faces representavam. P6 esclareceu que havia cubos, esferas, paralelepípedos e cilindros. Vejamos um recorte de seu relato:

P6: Sentamos no chão em círculo, cada dupla com o seu sólido em mãos, daí fomos discutindo as propriedades apresentadas em cada sólido manipulado, claro que eles [os alunos] usam palavras como cantinhos [referindo-se aos vértices dos sólidos], mas fomos trabalhando um pouco destas questões também, mas o meu objetivo ali era que reconhecessem e comparassem as faces que formam estes sólidos.

Naquele momento a formadora deveria ter questionado se P6 discutiu com seus alunos que as esferas não apresentam faces e os cilindros possuem apenas duas faces, e que ambos não têm vértices. Afinal, mesmo que tenha sido debatida nos encontros, a professora nada citou em relação a essas questões. A segunda atividade realizada em sua aula com os alunos, de acordo com P6, foi a construção de um quadrado no software Klogo. P6 esclareceu que mostrou os comandos do software e desafiou as duplas a construírem um quadrado, e comentou:

P6: Eu já imaginava que eles teriam algumas dificuldades, principalmente na questão dos ângulos, até por isso eu coloquei eles sentados em dupla, para que discutissem com os colegas e para que eu pudesse atender melhor os alunos.

A fala de P6 evidencia uma reflexão sobre a ação a realizar (MACEDO, 2005), mostrando a importância de a professora preparar-se para mediar algumas situações previstas como, por exemplo, possíveis dificuldades que os alunos iriam apresentar em suas construções e também situações não previstas, caso elas aparecessem durante as aulas.

P6 continuou o seu relato, afirmando que não foi uma atividade fácil de mediar, que teve vontade de dar a informação sobre o ângulo de 90°, pois os alunos inicialmente ficaram “*eufóricos com o software*” e solicitaram bastante a mediação da professora. Vejamos um recorte do diálogo em a formadora e P6:

Formadora: E por que os alunos solicitaram sua mediação?

P6: Olha no início era para confirmar mesmo o que estavam fazendo, eles ainda gostam de mostrar para o professor as coisas que fazem, mas depois foi por que as dúvidas sobre as construções foram aparecendo, principalmente na questão do ângulo.

Formadora: E como mediou esta questão do ângulo.

P6: Eu ia perguntando como eles estavam fazendo, que valores estavam utilizando e ia pedindo para que observassem no software, que pensassem como se fossem o cursor, fui fazendo assim e na verdade eles foram fazendo por tentativas mesmo, teve uma dupla que usou DIREITA 10 nove vezes até o cursor ficar “retinho” como eles queriam.

A atividade proposta por P6 no software Klogo possibilitou que os alunos testassem suas hipóteses e conjecturas na busca de uma solução para o problema proposto, e, pela sua fala, P6 não ofereceu respostas prontas aos seus alunos. Esta é uma questão fundamental para a construção de conhecimento, pois desta forma, o aluno busca a validade de suas experiências (VALENTE,1998).

A formadora questionou se P6 já havia realizado anteriormente alguma atividade com seus alunos utilizando o software Klogo, e a professora afirmou que não, e que teve que pensar muito durante seu planejamento, pois não queria oferecer respostas aos alunos, mas que tinha consciência que não era uma tarefa fácil.

Com esses argumentos, confirmamos que em sua aula, P6 fez uma reflexão antes de sua ação e durante sua ação, realizando reflexões sobre a sua prática (ALMEIDA, 2000a). Essas reflexões possibilitaram uma mudança em sua prática pedagógica, pois mesmo afirmando que não oferecer resposta pronta aos alunos não é algo simples, P6 procurou mediar o processo com o objetivo de possibilitar aos alunos a construção de conhecimento:

Formadora: E como finalizou sua aula?

P6: Deixei eles irem terminando as construções, eles foram se ajudando e eu sei que alguns acabam dando a resposta para os outros, mas não foi a maioria que fez isto, daí eu fui questionando sobre as descobertas que eles fizeram sobre os quadrados. Eles falaram sobre os quatro lados serem iguais [de mesma medida] e sobre os “cantos” serem retos e terem que usar o valor 90 para isto acontecer, daí eu fui registrando estas informações e fomos discutindo as propriedades do quadrado.

Formadora: Trabalhou com mais algum recurso?

*P6: Não, mas **ouvindo os colegas** [risos], como eu fiz esta aula ontem [sexta-feira] **eu já vou planejar para a próxima aula de matemática algo para que a gente possa discutir mais esta questão do ângulo, quero utilizar o transferidor com eles.***

Formadora: E já utilizou transferidores em suas aulas de matemática?

P6: Olha, nem transferidores e nem o laptop, mas eu gostei da experiência, dá trabalho, mas acredito que eles entenderam o que estavam fazendo e isto é o mais importante.

P6 evidencia um processo de reflexão sobre a prática pedagógica, antes, durante e após a própria ação. Para Macedo (2005), essa reflexão do professor é essencial para que ele possa reorganizar o saber fazer (plano da ação) buscando compreender este saber (plano da representação) para uma mudança na prática pedagógica.

E na busca por mais elementos que evidenciem a importância da reflexão sobre a prática para que ocorra uma mudança nas práticas pedagógicas, analisaremos algumas reflexões de P7. Iniciaremos com um recorte de uma discussão sobre triângulos, no sétimo encontro, a partir de representações no livro sobre a História do Quadrado (Figura 15).

Os professores e a formadora dialogaram sobre alguns conhecimentos geométricos presentes nas ilustrações, principalmente sobre os equívocos que os mesmos apresentavam, como discutido anteriormente. E durante a discussão, também surgiram algumas questões referentes a prática pedagógica de alguns professores participantes. Destacaremos as reflexões apresentados por P7 no diálogo. Esta professora possui licenciatura em Pedagogia e atua no 3º ano do Ensino Fundamental. Apresentamos também a fala de P4 apenas para a compreensão do contexto no qual o diálogo foi estabelecido.

Formadora: [...] observem a casa do índio [ilustração].

P4: [...] não pode representar um triângulo, este desenho está errado, mas olha pode ser que eu nem percebesse e trabalhasse assim mesmo com o aluno.

Formadora: Sem perceber?

P4: Sim, pegar o livro, não ver direito e trabalhar com ele, sem planejar direito, eu sei que isto está errado, mas às vezes acontece.

*P7: É verdade, tem coisa que a gente nem percebe e **tem outra coisa, já aconteceu algumas vezes comigo e eu não tenho vergonha em dizer não, muitas vezes eu pulei um conteúdo de geometria por que eu não sabia trabalhar com ele, com laptop ou sem laptop.***

Independente do uso ou não de tecnologias digitais, o relato de P7 evidencia uma característica preocupante no ensino da geometria. Algumas de suas ações encontram-se apoiadas em uma formação inicial e continuada deficitária em relação a determinados conhecimentos matemáticos, inferimos isso pelo fato desse professor afirmar que “pula” conteúdos que não tem domínio.

A análise referente ao distanciamento de P7 de alguns conhecimentos de geometria,

apresentada no diálogo, é importante, pois mostra sua reflexão sobre o fato de não explorar conceitos nos quais não apresenta domínio, ou seja, P7 realizou uma reflexão sobre a ação realizada. E, seus argumentos reafirmam a necessidade de constantes reflexões referentes as situações cotidianas de sua sala de aula, observando e questionando constantemente seus saberes, tornando-se investigador de sua ação pedagógica (ALMEIDA, 2000a), para que possa ocorrer uma mudança em sua prática pedagógica.

Concordamos com Almeida (2000a) quando afirma que o professor é o sujeito do seu próprio trabalho, e o processo de reflexão sobre a prática pedagógica faz parte desse trabalho. A partir do diálogo apresentado, a formadora comentou sobre a importância da construção de conceitos geométricos, esclarecendo que sempre que as dúvidas surgirem devemos procurar outros professores, que possuam conhecimentos diferentes dos nossos e que possam contribuir com nossas ações. A formadora mencionou um encaminhamento da própria formação (referindo-se ao quinto encontro, no qual contamos com a presença de um professor especialista).

Procuramos nos dados da pesquisa, outros elementos que evidenciassem mais reflexões de P7 sobre suas ações, mas não encontramos. Essa professora não realizou o planejamento proposto, justificando que não teve tempo para realizar a tarefa, *pois “tinha muita coisa para fazer com seus alunos” [referindo-se ao conteúdo programado na apostila]*. A justificativa de P7 evidencia que a professora ainda faz uma análise de suas ações para fora (MACEDO, 2005), por exemplo, nos conteúdos propostos na apostila a serem cumpridos e não em questões voltadas para o processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos.

Passamos a analisar a seguir as reflexões evidenciadas por P8. Esta professora possui licenciatura em Pedagogia e trabalha com uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental. Em um de seus primeiros relatos a respeito do uso do laptop em aulas de matemática, P8 argumentou que não utilizava em suas ações, pois tem uma turma de alunos com muitos problemas de aprendizagem, e que, seu foco maior estava no trabalho com a leitura e a escrita.

Ao final de nosso segundo encontro, P8, ao se despedir da formadora, afirmou que achou muito interessante a atividade do “comandante-comandado”, e durante a brincadeira ficou pensando que a proposta poderia ser desenvolvida com seus alunos, envolvendo conceitos de lateralidade.

A formadora então questionou P8 sobre o uso do software após a atividade, e esta afirmou: *“ah, isto eu não pensei ainda, acho um pouco complicado, mas eu já não descarto o uso [do laptop]”*. Evidenciamos que P8 ainda não faz uma reflexão sobre sua prática em relação ao uso do laptop educacional, mas, naquele momento P8 fez uma reflexão sobre sua

prática ao analisar algumas questões a respeito das necessidades educacionais apresentadas pelos seus alunos e voltou-se para dentro (MACEDO, 2005) buscando possibilidades de uma possível melhoria em sua prática pedagógica.

No desafio proposto aos professores e apresentado no nono encontro, P8 fez seu planejamento juntamente com o professor de Educação Física que ministra aulas em sua turma. P8 justificou a articulação com esse professor por optar em trabalhar alguns conceitos relacionados com noções espaciais, que também são explorados nas aulas de Educação Física. Esses conceitos estão contemplados nos PCN de matemática, que esclarecem, por exemplo, que o aluno precisa “saber localizar-se no espaço, movimentar-se nele, dimensionar sua ocupação, perceber a forma e o tamanho de objetos e a relação disso com seu uso”. (BRASIL, 1997, p.49).

P8 mencionou que desenvolveu essa aula em dois momentos. O primeiro foi na quadra da escola, junto com o professor de Educação Física, os alunos fizeram atividades relacionadas ao movimento e a lateralidade, utilizando música e movimento do corpo. Estes movimentos, de acordo com P8, foram planejados pensando a partir dos comandos do software Klogo e propostos para os alunos de maneira lúdica. Observemos o diálogo:

P8: Ah, eles adoraram, colocamos os alunos um ao lado do outro e o professor inicialmente deu o comando FRENTE, e todos foram para frente, daí eu pedi para eles pararem e pensarem, frente? Frente quanto? Como sabem quando vão parar? Então um aluno disse para falarmos “quantos passos tinham que dar, por que assim saberiam onde parar”, nossa, eu até me emocionei.

Formadora: E aí como você e o professor fizeram?

P8: Então, daí combinamos com eles que cada passo valeria 10, e fomos pedindo para eles se movimentarem, de acordo com o comando dado, depois introduzimos os comandos direita e esquerda.

P8 ao realizar a atividade fora da sala de aula, propiciando ao aluno o deslocamento no espaço, tendo o próprio corpo como referência, evidencia a reflexão sobre a sua prática pedagógica. Esse professor fez uma reflexão na ação (ALMEIDA, 2000a), planejando o que seria realizado com seus alunos e agindo sobre sua própria ação ao mediar questões que foram aparecendo ao longo da atividade, como a questão do comando “frente” destacado no recorte acima.

E o diálogo sobre a aula desenvolvida continuou:

Formadora: E mais questões foram surgindo?

P8: Não muitas. Foram dúvidas que já estávamos esperando mesmo, que são as questões de lateralidade, mas eles foram fazendo os giros com o corpo [para a direita e para a

esquerda], hora do lado certo, hora do lado errado. E eles mesmos iam corrigindo os colegas.

E P8 continuou o seu relato da aula.

P8: Depois fomos usar o laptop, discutimos um pouco daquilo que fizemos na quadra e disse para eles deslocarem o cursor, mais ou menos como fizemos na quadra, dando os comandos e fazendo o cursor se movimentar. Nossa eles se envolveram mesmo.

Formadora: Então trabalhou com eles no software Klogo, as mesmas noções de lateralidade que trabalharam na quadra?

P8: Sim, só que na quadra eu e professor é que falamos os comandos, já no laptop eles foram movimentando o cursor, como se movimentaram na quadra.

Formadora: E a avaliação de aprendizagem desta aula?

P8: Ah, claro que sim. Por que a gente observou eles conversando um com o outro, principalmente sobre a questão da DIREITA e da ESQUERDA e gesticulando, passando a mão na tela do computador, movimentado o corpo, os braços pensando mesmo.

Observamos em seu relato que P8 deixou de explorar a medida do giro para a esquerda e para a direita, abrindo para discutir alguns conhecimentos sobre ângulos, sendo algo a se discutir ao longo das aulas. A formadora então solicitou que P8 fizesse uma avaliação da aula, destacando suas impressões, avanços e dificuldades.

P8: E eu tenho que confessar uma coisa, eu jamais tinha pensado em algo parecido para fazer com meus alunos, nossa, foi muito boa mesmo. As pessoas podem dizer que foi simples, mas eu digo que não foi, nem para mim, pois eu quase não utilizo o laptop, nem para eles, por que ainda estão construindo as noções espaciais.

Formadora: E o professor de educação física? Quais foram as impressões dele nesta aula?

P8: Ah, ele gostou muito, disse que vai me procurar depois para pensarmos em outras atividades.

É importante destacar nesse relato que, apesar do processo de reflexão sobre a prática pedagógica apresentar-se como uma ação pessoal, ele não precisa ser individual. Assim como P8 destacou, o diálogo com os outros professores também se apresenta como uma possibilidade de mudança de prática pedagógica, não somente de si e de suas ações, mas do espaço escolar do qual esse professor faz parte.

Apesar da resistência inicial de P8 em relação ao uso do laptop educacional, evidenciado pela sua fala em alguns momentos da formação continuada, P8 participou de todos os encontros da ação de formação. Esse fato mostra o interesse em sua própria formação. Essa professora ao longo do processo foi realizando descobertas, (re)construindo alguns conceitos, discutindo suas certezas anteriores, possibilitando assim reflexões sobre suas práticas que apresentaram indícios de mudanças. E, essas reflexões a partir da ação de formação também podem ser evidenciadas na resposta de P8 ao questionário:

*P8: Aprendi que **não devemos dar respostas prontas** para nossos alunos e sim auxiliar para que **eles construam as respostas das atividades propostas**.*

Na resposta de P8 evidenciamos a importância dos processos de formação continuada possibilitarem a superação de obstáculos para a reflexão da professora sobre o uso de tecnologias digitais em suas ações, com propostas de ensino e de aprendizagem voltadas para a (re)construção de conhecimento da professora, e não para a reprodução de informações. O que observamos também é que P8 não falou em aprendizagens sobre o software ou sobre o uso de laptops, mas aprendizagens sobre a abordagem da formadora, da formação. Daí a importância da teoria ser lida/compreendida a partir das ações de formação.

Passamos então a analisar as reflexões de P10 ao longo da formação. P10 possui licenciatura em Pedagogia e atua no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Apresentaremos inicialmente o registro de P10 postado em seu Diário de Bordo no AVA após o primeiro encontro, que ocorreu no dia 22 de setembro de 2012.

Formadora: Professor, este é um espaço seu. Aqui você relata e reflete sobre suas aprendizagens no curso e vamos dialogando. Aguardo você! Um abraço.

P10: após o primeiro encontro fiquei muito preocupado, de como trabalhar com a geometria no Klogo.

A postagem foi realizada em um dia anterior ao segundo encontro, e a formadora ao invés de questionar o professor no ambiente virtual e aguardar suas reflexões naquele espaço, acabou se antecipando e questionando o professor a respeito de sua preocupação durante o encontro presencial. Ao ser questionado pela formadora a respeito de suas preocupações, do trabalho com o software, P10 afirmou que: *“Ah, depois que eu vi algo tão maravilhoso para ser feito no laptop como eu não vou usar com meus alunos?”*.

Em sua fala observa-se que esse professor sentiu-se desafiado para usar o laptop com seus alunos. Consideramos que a reflexão sobre a prática não é um processo rápido e/ou fácil de ser realizado, no entanto, o desafio pode resultar no refletir sobre a ação a ser realizada (ALMEIDA, 2000a), e essa reflexão do professor é importante e necessária para uma mudança no processo de ensino.

Em outro momento do segundo encontro, após realizarmos a atividade “comandante-comandado”, a formadora questionou os professores sobre a possibilidade de desenvolverem a atividade com seus alunos. Os professores mostraram interesse em utilizar a brincadeira, e P10 destacou que não imaginava um trabalho assim: *“geralmente utilizo o laptop*

descontextualizado de uma atividade anterior”.

Nessa afirmação há indícios de uma reflexão de P10 sobre a sua prática pedagógica, pois concordamos com Macedo (2005) que a reflexão ocorre quando há conexões, generalizações e relações entre os vários momentos da ação pedagógica já realizada. A formadora solicitou então que P10 falasse mais sobre o uso do laptop em suas aulas de matemática.

P10: Ah, eu nunca usei o laptop assim, como posso dizer, relacionado a uma atividade, não sei se soube me explicar, sempre uso depois de dar um conteúdo, entendeu?

Formadora: Acho que sim, você primeiro trabalha o conteúdo com eles, faz algumas atividades no caderno, na lousa.

P10: Isso, depois no laptop eles vão usar um jogo, ou então vão fazer o registro, nunca fiz tudo relacionado à atividade sem o laptop com a atividade no laptop [referindo-se a atividade anterior].

Inferimos que essa reflexão de P10 é um caminho para a tomada de consciência (MACEDO, 2005), podendo superar obstáculos e provocar novas ações, produzindo diferentes possibilidades em suas próximas ações pedagógicas. P10 deixou claro que não usa o laptop para favorecer processos de aprendizagem relacionados ao conteúdo matemático, e que usa apenas jogos e sugere registros de atividades no laptop. Ou seja, o laptop não estava integrado às suas aulas de matemática, ao currículo escolar.

No quarto encontro da ação de formação, ao questionarmos se algum professor havia realizado uma aula de matemática utilizando o laptop na semana anterior, P10 afirmou que utilizou. A formadora pediu para que P10 compartilhasse a experiência com o grupo em formação. A seguir mostramos o primeiro recorte do diálogo entre a formadora e P10, apresentando o encaminhamento do professor em sua primeira experiência com o uso do software Klogo em aulas de matemática.

P10: Eu fiz com a minha turma de 5º ano, pedi para eles sentarem em dupla, e para que procurassem o Klogo no Laptop. Só que eu achei melhor explicar como o Klogo funcionava, os comandos mesmo, que FRENTE o cursor vai para frente, daí eu ia perguntando e o comando ATRÁS? O que será que ele faz? DIREITA? Fui fazendo assim.

Formadora: Então você mostrou o software para eles?

P10: [risos] Ah, eu mostrei, fiquei com receio em deixar eles [os alunos] muito soltos, eles não estão acostumados.

A formadora, na tentativa de compreender a dinâmica da aula proposta, questionou P10: “Então você mostrou o software para eles?”. P10 então afirmou que sim, e que deu os comandos básicos do software e justificou sua ação como se houvesse um equívoco no

encaminhamento. Analisando sua justificativa, observamos que houve uma interpretação equivocada do professor em relação ao uso do software em uma abordagem construcionista, especificamente na questão de apresentar os comandos básicos do software aos alunos. Os comandos precisam ser apresentados aos alunos, e não se prejudica a ação do aluno nesse encaminhamento.

A confusão pode ter ocorrido porque em vários momentos da formação, a formadora discutia com os professores a importância de possibilitar ao aluno a construção de conhecimento e uma das questões abordadas é a de não oferecer a sequência de comandos das construções, para possibilitar que os alunos levantem hipóteses e testes suas conjecturas, mas parece que a compreensão foi a de não fornecer os comandos básicos. A formadora não compreendeu a interpretação de P10 no momento de sua fala, e acabou por não tecer nenhum comentário nesse sentido. O possível equívoco de interpretação foi observado apenas no momento da análise dos dados.

E P10 continuou relatando sua aula:

Formadora: E usou algum recurso, como o transferidor ou régua?

P10: Não, na verdade usei a imagem e umas atividades da apostila deles. Daí sem falar nada de propriedades do quadrado eu pedi para eles desenharem no Klogo.

Formadora: E a atividade “comandante- comandado” fez com eles?

P10: Não, não fiz.

Então a formadora prosseguiu o diálogo, questionando P10 sobre suas mediações e a reação dos alunos diante do desafio proposto.

P10: Nossa, como trocaram informações entre eles, discutiram mesmo como eles achavam que deveria construir o quadrado.

Formadora: E você, como foi mediando às questões que faziam para você?

*P10: Olha, eles perguntavam muito, eles ficam mais agitados que o comum, mas eu ia nas duplas perguntando o que eles estavam fazendo, **acho que acabei dando algumas respostas, por que é difícil não dar respostas, tem hora que não sabemos mais o que perguntar, mas eu não dei nenhum comando, fui tentando fazer eles pensarem.***

O argumento de P10 em relação a sua mediação, quando afirmou que acabou “*dando algumas respostas, por que é difícil não dar respostas*”, evidencia a dificuldade de assumir uma abordagem construcionista. No entanto, o fato de P10 participar de um curso de formação e de algum modo transpor sua vivência para a sua prática pedagógica, evidencia a reflexão desse professor sobre a sua prática (ALMEIDA, 2000a), e sobre os conhecimentos mobilizados por ele durante a formação.

É importante observar a relação entre a abordagem usada na formação e a implicação

da mesma nas ações dos professores em formação. O que observamos é que P10 teve por objetivo vivenciar com os seus alunos a mesma abordagem no uso do laptop, que vivenciou nos encontros de formação.

E o diálogo prosseguiu:

Formadora: Nossa que bom P10, fico feliz por ter planejado e executado uma aula utilizando o laptop. E qual foi objetivo desta aula?

P10: Bom, meu objetivo era que eles conseguissem construir um quadrado, pensando nas propriedades dos quadrados, nestas que trabalhamos aqui no curso, a questão dos ângulos de 90° e dos lados iguais.

Formadora: E eles conseguiram fazer?

P10: Nem todos, por que a questão do ângulo eu acho que foi a mais complicada, eles ficaram um pouco perdidos, mas eu acho que é por que a gente geralmente não trabalha assim, eles fazem as tarefas da apostila²⁰ e a gente corrige no quadro.

Formadora: E a brincadeira do comandante-comandado, será que não ajudaria para discutirem esta questão do giro para a construção do ângulo?

P10: É, mas na hora eu nem pensei nisto.

Formadora: E como finalizou sua aula? Como discutiu estas dificuldades dos alunos?

*P10: Pedi os comandos de uma dupla que conseguiu fazer, coloquei no quadro e fomos conversando sobre aqueles comandos. **Eu gostei da aula, mas eu sei que ainda tenho que melhorar o planejamento.***

A formadora comentou com P10 que o fato de ter planejado uma ação utilizando o software é o início da superação das dificuldades que encontramos diante do novo (ALTOÉ; FUGIMOTO, 2009), e que, ao realizar reflexões sobre sua prática, P10 irá criar estratégias em seus planejamentos para contribuir com a construção de conhecimentos de seus alunos, e não apenas oferecer a eles a informação.

Os diálogos entre P10 e a formadora nos dão elementos para considerar que esse professor refletiu sobre a sua prática, pois de acordo com Macedo (2005) “[...] refletir é ajoelhar-se diante de uma prática, escolher coisas que julgamos significativas e reorganizá-las em outro plano”. Ao fazer uma reflexão sobre a sua prática e articulando com questões vivenciadas na formação continuada, P10 buscou compreender suas ações, buscando uma nova proposta com o uso dos laptops em suas aulas de matemática.

Seguindo com nossas análises, apresentamos o processo de reflexão de P12. Essa professora possui licenciatura em Pedagogia. É regente em uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental.

²⁰ No ano de 2012 as escolas municipais de Terenos/MS adotaram um material apostilado.

Em nossa ação de formação, P12 apresentou dificuldade nas atividades propostas pela formadora. Em uma de suas falas, justificou essas dificuldades por não ter visto o conteúdo de Geometria em sua graduação e também pelo fato de quase não trabalhar conceitos da geometria com seus alunos. A formadora questionou P12 a respeito dessa última afirmação, conforme diálogo abaixo:

Formadora: P12, mas como trabalha as questões de localização, de lateralidade com seus alunos?

P12: Não trabalho. Não dá tempo.

Formadora: Mas não está em uma sala de Alfabetização? A lateralidade é tão importante para a alfabetização, para a leitura.

P12: Pois é, eu sei, mas acabo deixando mesmo para o professor de Educação Física.

Conforme os estudos de Macedo (2002), P12 ainda não reflete sobre a ação a realizar e a ação realizada. Justifica o fato de não trabalhar conceitos de geometria plana por “*não dar tempo*”, não faz uma reflexão sobre os resultados dessa ação pedagógica no processo de aprendizagem de seus alunos.

É importante destacar, que o diálogo não envolveu o uso de tecnologias digitais, mas, assim como evidenciado por P7 em suas falas, o relato de P12 nos alerta sobre alguns fatores que envolvem o ensino da geometria plana, como a ausência deste ensino em algumas salas dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

P12 não foi ao nono encontro no qual discutimos planejamentos e aulas utilizando o laptop educacional. Inferimos que seria relevante essa professora ter participado do encontro, ter ouvido o relato de P8 e trocaram ideias, pois ambas trabalham com em turmas do 1º ano. Também seria importante que P12 realizasse o planejamento, sendo um desafio, um momento de reflexão sobre sua prática pedagógica, pois, afirmou que não vivenciou esse processo de aprendizagem em sua graduação, mas o vivenciou na ação de formação continuada.

Outro processo de reflexão sobre a prática pedagógica que analisamos é o de P13. Essa professora trabalha com a disciplina de Artes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental no período matutino. No período vespertino ela é responsável pelo Laboratório de Informática da mesma escola.

Ao analisarmos o relato de uma aula desenvolvida por P13 para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, evidenciamos que em sua ação pedagógica, esta professora não fez uma reflexão sobre sua ação (ALMEIDA, 2000a). Segundo P13, o objetivo de aprendizagem da aula foi que os alunos compreendessem as propriedades do quadrado ao realizarem sua construção no software Klogo. Para isso, dividiu sua aula em dois momentos, conforme

menciona no diálogo a seguir:

P13: Eu fiz assim, primeiro pedi para eles observarem uma atividade que eu tinha trabalhado bem antes com eles, uma que eles carimbaram as faces de alguns sólidos como o cubo, paralelepípedo e outros. Pedi pra descreverem quais as faces que ficaram carimbadas [representadas] no papel e se conheciam as propriedades da face do cubo que ficou no papel. E eles falaram que a face que ficou foi um quadrado [a sua representação].

Formadora: E você trabalhou com as propriedades destas figuras? Explorou de alguma maneira?

P13: Ah, fizemos oralmente mesmo. Eles mostraram o quadrado [representado no papel] e discutimos a questão de ele ter quatro lados iguais.

Formadora: E os ângulos de 90°, como discutiram?

P13: Não discutimos.

Formadora: Por quê?

P13: Ah, eu não pensei em como discutir.

Quando P13 afirmou que não discutiu o conceito de ângulos com os alunos, pois não refletiu antes de sua ação (planejamento), prevendo intervenções aos possíveis questionamentos. Evidenciamos um obstáculo para uma reflexão sobre a prática (MACEDO, 2002), pois sem refletir sobre a ação a realizar e sobre a ação realizada, P13 não apresentou uma perspectiva de mudança de sua prática pedagógica.

Após este primeiro momento, P13 desafiou os alunos a construírem um quadrado utilizando o software Klogo. E o diálogo com a formadora continuou:

Formadora: E você foi mediando, intervindo como?

P13: Ah, no começo eu ia perguntado, como eles estavam fazendo, como eles estavam pensando sobre os comandos. Mas aí eu vi que a questão do ângulo não ia sair, eles não sabiam, aí eu dei expliquei o comando DIREITA e ESQUERDA e pedi para eles usarem com 90, que daria certo.

Formadora: Entendi, então você achou melhor dar os comandos? Por que não foi questionando eles?

P13: Ah, eu tentei, mas sinceramente, dá muito trabalho.

Essa fala de P13 em relação a sua mediação, mostra que apenas utilizar o software Klogo para a representação de um quadrado, sem uma reflexão sobre sua ação, pode não ter contribuído para a construção de conhecimento dos alunos. Diferentemente de P10 que assumiu um papel de mediador em suas ações com o software Klogo, P13 apenas ofereceu uma resposta pronta, não explorando o conceito com os alunos, não discutindo as dúvidas apresentadas pelos alunos e não os desafiando frente às hipóteses e conjecturas que apresentaram.

Desse modo, inferimos que P13, mesmo vivenciando um processo de construção de conhecimento, não compreendeu a essência da proposta, na qual os professores participam e realizam reflexões sobre a sua prática, buscando mudança no processo de ensino e de aprendizagem.

Seguimos com nossas análises, discutindo o processo de reflexão sobre a prática de P14. Essa professora é licenciada em Pedagogia e atua em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

Em uma de suas respostas ao Questionário 2, P14 afirmou que: *“Eu nunca participei de um curso assim, que fizesse a gente pensar igual aos alunos, isto foi muito bom, **quero rever o meu jeito de trabalhar estes conteúdos** [conceitos de geometria discutidos nos encontros]”*.

P14, ao refletir a respeito de sua construção de conhecimento durante a ação de formação, além de compreender a si mesma, também compreendeu as possibilidades que mudanças em suas ações pedagógicas poderão resultar no processo de ensino e de aprendizagem. Essa reflexão de P14 sobre a sua prática é um obstáculo superado, pois segundo Macedo (2005, p.32) “trata-se de organizar o que foi destacado, de acrescentar novas perspectivas, de mudar o olhar [...]”.

P14 desenvolveu uma aula com seus alunos logo após nosso segundo encontro presencial, mostrando interesse em colocar em prática o vivenciado na formação continuada. O desafio para seus alunos do 4º ano do Ensino Fundamental foi a construção de um quadrado utilizando o software Klogo. Em seu relato, P14 destacou que além do software, também utilizou como recurso didático, um transferidor e a atividade “comandante-comandado”. A professora esclareceu que planejou utilizar esses recursos, pois assim como ela apresentou dificuldades durante a formação (se referindo ao primeiro encontro), acreditou que seus alunos também teriam dificuldades em relação à construção do ângulo de 90°.

Diferentemente de P13, P14 realizou uma reflexão sobre a ação, planejou sua aula, antecipando possíveis dúvidas de seus alunos e suas intervenções necessárias para a construção de conhecimento. Para Almeida (2000a, p.83), a reflexão sobre a ação “é um processo mental que retoma uma ação”.

P14 ao final da formação afirmou que irá utilizar o software Klogo com seus alunos, muitas outras vezes, afirmando que “o resultado foi ótimo, eles discutiram, se envolveram mesmo.” Durante todos os encontros de formação, P14 mostrou interesse em buscar novos caminhos, nos desafios propostos pela formadora, P14 buscava algo que pudesse ser trabalhado com seus alunos. Isto evidencia que P14 estava refletindo em sua ação e sobre a

sua ação (ALMEIDA, 2000a) na tentativa de enfrentar os desafios dos processos de ensino e de aprendizagem, comuns à prática docente.

P4, P5, P9, P11 e P15 participaram do processo de formação, realizaram as atividades propostas, no entanto, pouco se manifestaram durante as discussões a respeito do uso do laptop educacional, a respeito do papel do professor no processo de construção de conhecimento do aluno. Esses professores também não realizaram o planejamento proposto durante nossa ação de formação. P12 não participou do último encontro, P4, P9 e P15 afirmaram que ainda não sentiram segurança para trabalhar na abordagem vivenciada. P5 justificou que não pensou em ações utilizando o software Klogo, pois assim como P2 está na coordenação pedagógica. P11 afirmou que não teve tempo para trabalhar com a proposta. A procura de reflexões sobre suas práticas, analisamos as respostas desses professores no questionário 2, referentes as contribuições do processo de formação que utilizariam em suas aulas de matemática.

P4, P9 e P15 afirmam que “gostaram” dos encontros, mas que seria preciso mais formações continuadas. P5 escreve que “aprendi muito, vou tentar ajudar os professores”, no entanto, não realizou a proposta de planejamento e desenvolvimento de uma aula, bem como participa pouco das discussões a respeito do processo de ensino e de aprendizagem com o uso de tecnologia digital.

A postura adotada por P4, P5, P9, P11 e P15 nos dão indícios que a Tomada de Consciência, discutida por Macedo (2005) ainda não ocorreu, pois estes professores pouco ou nada fizeram em prol de novas ações pedagógicas, a partir de reflexões sobre suas antigas ações, evidenciando que, mesmo participando de uma proposta de formação, ainda existem alguns obstáculos a serem superados.

O principal objetivo desta investigação foi analisar as contribuições de ação de formação continuada para o uso de tecnologias digitais. Nossa proposta foi uma formação na qual os professores pudessem vivenciar o uso de tecnologias digitais em uma abordagem construcionista e para isto a mediação da formadora, foi fundamental. Portanto, além de analisar as reflexões realizadas pelos professores participantes da ação, nessa categoria, torna-se importante analisar as reflexões da formadora, autora desta pesquisa de mestrado, ao longo da ação de formação.

Assim como o professor em formação, o formador também é constituído por suas experiências pessoais e modelos de formação que vivenciou ao longo de sua trajetória

profissional. Portanto, no papel de formadora desta investigação, afirmo²¹ que o formador também enfrenta dificuldades durante suas ações pedagógicas.

Essas dificuldades podem estar relacionadas ao modo de atuar. Como educadora não me sinto confortável ao pensar em um ensino convencional, transmitindo informações, no entanto, modificar minha prática pedagógica, fugindo desse paradigma, não foi algo tão simples. Papert (2008) utiliza a expressão “mínimo ensino” e esclarece que isso não significa negar informações aos alunos sobre o saber em questão, mas realizar uma mediação com a intenção de desafiar os alunos para vivenciarem processos naturais de aprendizagem.

Durante as mediações que realizei na ação de formação que constituiu a experimentação desta pesquisa, refleti muito sobre minhas ações, pois, no processo de ensino e de aprendizagem em uma abordagem construcionista, existe uma linha tênue entre oferecer informações e dar uma resposta que impeça o aluno de resolver sozinho o problema proposto.

Outra dificuldade que o formador pode encontrar está relacionada ao seu saber. Como apresentado no Capítulo 4 desta pesquisa, em um determinado momento, foi preciso a atuação de um professor especialista em matemática. Para isto, refleti sobre minha ação (ALMEIDA, 2000a), sobre o meu saber, resultando em um processo mental de avaliação que retomou em uma nova ação.

E ao refletir sobre minhas ações pedagógicas, modificaria algumas delas, como por exemplo, na atividade “comandante-comandado” realizada no 2º encontro. Durante a atividade minha mediação não possibilitou aos professores uma discussão a respeito do giro que o cursor deveria realizar e que ali estávamos representando um ângulo, um ângulo externo e não interno à figura a ser representada.

Outro momento de reflexão sobre a minha prática foi após a construção do losango. Enquanto mediadora fiquei tão preocupada que os professores construíssem o losango, que não observei cuidadosamente os comandos que usaram em suas construções. Se eu pudesse realizar novamente aquele encontro, teria desenvolvido todo o planejamento e possivelmente no momento da discussão das soluções apresentadas pelos professores, teria percebido os equívocos nos comandos que usaram, considerando os conhecimentos sobre losango.

Finalizando temporariamente as minhas reflexões sobre minha prática nesta ação de formação, como formadora teria discutido um pouco mais com os professores a respeito de planejamento e desenvolvimento de aulas com o uso do laptop educacional. Fizemos esse exercício em todos os encontros, no entanto, intensificamos apenas no nono encontro. No

²¹ Nesta parte da análise de dados, é utilizada a primeira pessoa do singular referente às reflexões da formadora, para identificar a autora da pesquisa de mestrado como formadora.

entanto, acredito que seria interessante se tivéssemos ao menos dois momentos como aquele.

O principal objetivo deste subcapítulo foi analisar as contribuições da ação de formação de professores a partir do processo de reflexão dos professores sobre suas práticas pedagógicas. Conforme apresentamos e discutimos nesta pesquisa, uma proposta de formação de professores para o uso de tecnologias digitais deve ser organizada e desenvolvida para possíveis mudanças na prática pedagógica. E que, essas mudanças são consequências do processo de reflexão que cada professor realiza na/sobre a sua própria prática.

O que observamos na análise deste subcapítulo é que algumas reflexões de P1 e P2 evidenciam que, mesmo participando de um processo de formação, ainda estão com o olhar voltado para fora, ou seja, justificaram a falta de ação pedagógica no fato de estarem ocupando outro cargo na escola, no qual dificulta uma prática em sala de aula, lançando mão de uma importante reflexão de sua própria ação pedagógica, para que possam, quem sabe, apresentar outras possibilidades aos seus professores.

P3, P6, P8, P10 e P14 se sentiram desafiados diante do novo e buscaram compreender sua prática pedagógica, refletindo sobre ela, gerando assim, novas ações, sendo esse é um dos caminhos para uma mudança em suas ações pedagógicas.

No entanto, inferimos que mesmo quando o professor participa de ações de formação continuada, os obstáculos a serem superados para a reflexão sobre a prática pedagógica continuam. Isto pode ser observado no caso de P4, P5, P9, P11, P13 e P15, para Macedo (2005) para que a reflexão ocorra, é fundamental que o faça que o professor a leitura da própria prática. Ao se recusar em realizar uma aula a partir das discussões realizadas nos encontros de formação, estes professores não superaram obstáculos como o da auto-observação, transformação e de emancipação (MACEDO, 2005), assim inferimos que possivelmente suas ações pedagógicas permaneceram.

No entanto, evidenciamos que não é apenas a recusa em realizar uma atividade que não auxilia o professor no processo de reflexão. P7, por exemplo, planejou e desenvolveu uma aula com o uso do laptop para o ensino da geometria, no entanto, não ocorreu nenhuma mudança em sua prática, ou seja, não houve uma reflexão na ação e sobre sua ação.

Em nossas análises, evidenciamos a reflexão sobre a ação, a superação de obstáculos para novas ações pedagógicas e também evidenciamos a importância e a necessidade de continuarmos investindo em processos formativos para superação desses obstáculos, de forma que favoreçam momentos de reflexão sobre a prática, e que resultem em mudanças nas práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivo analisar as contribuições de uma ação de formação continuada de professores com o uso do software Klogo, para o ensino de geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apoiados no referencial teórico da pesquisa, iniciamos a análise dos dados buscando elementos que indicassem contribuições da ação de formação para o ensino da geometria plana com o uso do software Klogo a partir: do processo de mobilização de conhecimentos de geometria plana dos professores ao realizarem atividades com o software Klogo; da abordagem do formador e da ação de formação; das reflexões dos professores sobre o ensino da geometria plana nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso do software Klogo.

Quanto ao processo de mobilização e construção de conhecimentos de geometria plana pelos professores, o que se observou é que o ciclo de ações de Valente (2005) foi ativado pelos professores em formação ao buscarem soluções para as atividades propostas nos encontros. Ao testarem suas hipóteses e conjecturas, os professores fizeram *descrições* na linguagem do software, e diante da retroação do software, realizaram *reflexões* para depurar a estratégia ou conceito envolvido na construção. Assim, a espiral de aprendizagem foi sendo alimentada a partir de abstrações empíricas, pseudo – empíricas e reflexionantes.

Os professores em formação apresentaram dificuldades ao realizarem suas primeiras construções utilizando o software Klogo. Uma das dificuldades foi na representação do quadrado, pois inicialmente, os professores mobilizaram apenas o conceito da congruência dos lados do quadrado, e ao observarem que apenas esse conhecimento não era suficiente, tiveram que mobilizar conhecimentos sobre ângulos. O conhecimento sobre ângulos de 90° , internos ao quadrado, foi mobilizado após mediações da formadora, e evidenciados ao realizarem a representação dessa figura geométrica no ambiente Klogo.

Outra dificuldade observada foi durante a construção do losango. Em um primeiro desafio, os professores não mobilizaram o conceito de ângulos externos à figura, ângulos complementares e ângulos suplementares. Para a construção dessa figura geométrica plana foi necessária além da mediação da formadora, a mediação de um professor especialista. Os conhecimentos construídos nessa construção foram mobilizados por alguns professores em formação para a construção de triângulos equiláteros no software Klogo. A exceção foi um professor, que (re)construiu esses conhecimentos antes mesmo da mediação do professor especialista, os utilizando para a construção do losango.

O que podemos concluir é que os professores reconheciam a representação de figuras

geométricas como quadrados, losangos e triângulos equiláteros, mas, desconheciam muitas de suas propriedades, que precisavam ser mobilizadas para a representação dessas figuras no software Klogo. Nesse sentido, uma das contribuições da ação de formação foi a (re)construção de conhecimentos sobre geometria plana, em especial de propriedades do quadrado, losango e triângulo equilátero, pela maioria dos professores participantes. E, essa (re)construção, em alguns casos, ter revertido em reflexões sobre as práticas pedagógicas dos professores em suas aulas de geometria, minimizando equívocos ou ausência na abordagem desses conhecimentos.

A (re)construção desses conhecimentos está também relacionada à abordagem no uso do laptop proposta pela formadora durante as ações de formação dos professores. A abordagem assumida pela formadora foi observada e comentada por alguns professores participantes da ação de formação, evidenciando que a mediação da formadora foi uma importante contribuição para o processo de mobilização e (re)construção de conhecimentos, e para a reflexão dos mesmos sobre suas práticas pedagógicas. As reflexões implicaram na iniciativa de alguns professores mudarem suas práticas, propondo uma ação na abordagem construcionista com o uso do laptop no ensino da geometria plana. Foi apenas uma iniciativa analisada durante os encontros, mas, podemos afirmar que a abordagem adotada contribuiu para mudanças iniciais nas práticas de alguns professores, que inicialmente nem usavam o laptop em suas aulas de matemática.

Outra contribuição deixada pela ação de formação está relacionada ao uso do laptop educacional em aulas que exploram conteúdos de geometria plana. Ao analisarmos os dados referentes à reflexão dos professores sobre a prática pedagógica deles utilizando o laptop educacional, observamos que, inicialmente os professores afirmaram que nunca utilizaram o laptop para o ensino da geometria plana. Durante os encontros, identificamos algumas reflexões em que os professores mudaram suas certezas iniciais. Professores que mostraram resistência ao uso do laptop educacional realizaram atividades em suas turmas utilizando o laptop. E também afirmaram que irão utilizá-lo mais vezes pois passaram a acreditar na potencialidade do software Klogo para o ensino da geometria plana.

No entanto, dois professores em formação afirmaram que não trabalham com conteúdos de geometria plana, justificando não terem domínio sobre os conceitos. Essas afirmações nos dão indícios que o ensino da geometria ainda se encontra ausente em algumas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ressaltando a importância da formação continuada, para a construção de conhecimentos, reflexões sobre suas práticas, momentos para troca de experiências, integração da teoria com a prática, dentre outros.

A análise dos dados evidenciou ainda a importância da formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais em uma abordagem construcionista. Nesse sentido, destacamos a importância do professor em formação vivenciar e analisar situações de ensino e situações de aprendizagem de determinados conteúdos matemáticos, para que possa compreender melhor a sua prática pedagógica. Dessa maneira, também inferimos que o formador, assim como o professor em formação, precisa investir continuamente na construção de conhecimento matemático com o uso da linguagem digital. Além disto, é necessário investir na construção do conhecimento sobre a aprendizagem do aluno, para realizar intervenções que contribuam para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem.

A ação de formação vivenciada nesta investigação apresenta alguns pressupostos que podem contribuir para outras ações de formação continuada para/com o uso de tecnologias digitais. Um dos pressupostos é a importância da presença dos gestores nessas ações, pois são eles que vão fazer a gestão da estrutura necessária para que o professor possa desenvolver suas práticas pedagógicas a partir dos estudos realizados. Ao compreender a importância do uso de tecnologias, poderá favorecer as ações dos professores na escola.

Um segundo pressuposto importante dessa formação foi a proposta bimodal dos encontros. Nesse processo, o professor organizou seu tempo para realizar estudos e participar das ações tanto presenciais quanto a distância, produzindo em tempos diferentes, ampliando o espaço, tempo e reflexões realizadas nos encontros presenciais.

Outro pressuposto foi realizar o planejamento e desenvolvimento da ação de formação a partir das necessidades dos professores (estudo sobre geometria plana, uso de laptops), além do pressuposto da abordagem construcionista assumida pela formadora e a escolha de software, que favoreceram (re)construções de conhecimento sobre geometria plana e reflexões sobre suas práticas pedagógicas.

Esses são alguns pressupostos que destacamos da ação de formação analisada nesta pesquisa e que contribuiu para os resultados alcançados. Mas, podemos afirmar que ainda há muitas questões a serem investigadas, e citamos algumas: Após este processo de formação continuada, de que forma os professores participantes estão propondo aulas de matemática com o uso de laptops? Como o processo de (re)construção de conceitos matemáticos com o uso de tecnologias digitais, em ações de formação continuada de professores dos anos iniciais, contribui para a melhoria de suas práticas pedagógicas?

Esperamos que os resultados apresentados nesta investigação contribuam para a continuidade de pesquisas relacionadas à formação de professores que ensinam matemática

nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso de tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. T. M. P. **Informática e Educação**: diretrizes para uma formação reflexiva de professores. 1996. 194f. Dissertação (Mestrado em Educação – Supervisão e Currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1996.
- _____. **O computador na escola**: contextualizando a formação de professores. 2000. 256f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2000a.
- _____. **Informática e formação de professores**. Vol. I e II. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de educação à distância, 2000b.
- _____. Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados. **Em Aberto**, Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1435/1170>>. Acesso em: 06 dez. 2012.
- _____.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.
- ALTOÉ, A.; FUGIMOTO, S.M.A. **Computador na educação e os desafios educacionais**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 2009. Curitiba. **Anais...**Curitiba: CHAMPAGNAT, 2009. p. 163-175.
- BAGÉ, I. B. **Proposta para a prática do professor do ensino fundamental I de noções básicas de geometria com o uso de tecnologias**. 2008. 199f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2008.
- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.
- BERNAL, A.P. **A história do Quadrado**. São Paulo: Aliança, 1999.
- BITTAR, M. A escolha do Software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, W. COSTA; N. M. L. da (Orgs.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores**: Algumas reflexões. Campo Mourão: Facilcan, 2010. p. 215 - 242.
- _____. FREITAS, J. L. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais de Ensino Fundamental**. 2. ed. Campo Grande: UFMS, 2005.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. p.47-51.
- BORGES, M. A. F.; FRANÇA, G. O uso do laptop na escola: algumas implicações na gestão e na prática pedagógica In: ALMEIDA, M. E. B. & PRADO, M. E. B. B. (Orgs). In: **O computador portátil na escola**: mudanças e desafios nos processos de ensino e aprendizagem. 2011. São Paulo: Avercamp, p.60-72.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. **Guia de livros didáticos**: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 2013.

BRITO, A. E. **Formar Professores: rediscutindo o trabalho e os saberes docentes**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 14. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

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

JORENTE, M. J. V. **Tecnologias, mídias, criação e hipertextualidade na transformação da informação em conhecimento interativo**. 2009. 244f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – UNESP. Marília-SP, 2009.

KENSI, V. M. Novas tecnologias – O redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, n. 8, p. 58-71, mai./jun./jul./ago.1998.

MACEDO, L. Desafios à prática reflexiva na escola. **Revista Pátio**. n 23, Ano VI, set./out. 2002.

_____. **Ensaios pedagógicos: como construir uma escola para todos**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: um pouco de história. **Em Aberto**, Brasília: MEC, ano 12, n. 57, jan./mar. 1993. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/843/755>>. Acesso em: 08 dez. 2012.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, set/out. 1995, p. 24-26. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/moran/novtec.htm>>. Acesso: 12 jan. 2013.

MOTTA, M. S. Contribuições do SuperLogo ao ensino de geometria. **Colabor@- Revista digital da CVA**, v. 6, n. 21, out. 2009. Disponível em: <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/126>>. Acesso: 4 jan. 2013.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L.B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NASCIMENTO, K. A. S. **Formação continuada de professores do 5º ano: contribuição de um software educativo livre para o ensino de geometria**. 2007. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2007.

NASCIMENTO, R. B. Investigações em geometria via ambiente logo. **Ciência e educação**, V.10, n.1, p.1-21, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/01.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2012.

OLIVEIRA, A. D; **Reconstruindo o conceito de paralelogramo com o Software Klogo: Uma experiência com professores de matemática**. 2012. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2012.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Ed. Rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAVANELLO, R. M. **O Abandono do Ensino de Geometria: uma Visão Histórica**. 1989. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1989. Disponível em:

<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=vtls000045423>>. Acesso em: 20 out. 2012.

PRADO, M.E.B. B. **O Uso do Computador na Formação do Professor**: um enfoque reflexivo da prática pedagógica. Brasília: MEC/SED, 1999.

PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça (Orgs.). **Espaço e Forma**: A construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

POLONI, Y.M.; COSTA, N.M.L. Formação continuada do professor dos anos iniciais: revisitando figuras planas com o software de geometria dinâmica. **Revista eletrônica de educação**, vol. 6, n. 1, 2012, p. 223-242.

SILVA, R. K. **O impacto inicial do Laptop Educacional no olhar de professores de Pública de Ensino**. 2009. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação: currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e Formas 3**: Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J.A.. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: J.A. Valente (Org.), **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. 1993, Gráfica Central da Unicamp, p.1-23.

_____. **Informática na Educação**: instrucionismo x construcionismo. 1997a. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

_____. O uso inteligente do computador na educação, in **Pátio**, Ano 1, n.1, Artes Médicas Sul, pp. 19-21. 1997b. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>> Acesso em: 30 ago. 2012

_____. Visão analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. n.1, 1997c. p. 45-60.

_____. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

_____. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação. 2005. 137f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2005.

VASCONCELLOS, M.; GUIMARAES, S. D.; QUADRINI, L. **Indícios de integração da tecnologia na prática de uma professora da educação infantil**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA ANPED - CENTRO-OESTE, 4, 2008, Taquatinga. **Anais...** Taquatinga: UNIVERSA, 2008, p. 6- 16.

APÊNDICES

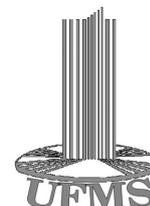
APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO.....	139
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 1.....	140
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2.....	141

APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO



Ministério da Educação

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET



TERMO DE COMPROMISSO

O presente termo tem como objetivo esclarecer os procedimentos de nossa pesquisa, principalmente os relativos à utilização dos dados coletados.

O material coletado (atividades realizadas nos encontros, gravações em áudio, transcrições, escritos e digitais) servirá de base para as análises da pesquisa cujo objetivo é analisar uma ação de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com o uso do *software* Klogo, identificando as contribuições desta para o ensino de conceitos de geometria plana com o uso do laptop educacional.

As transcrições e registros obtidos nos encontros com o grupo e usados como dados para a pesquisa, não terão identificação dos professores em nenhuma publicação científica de nossa autoria.

Campo Grande, 22 de setembro de 2012.

Profª Dra. Suely Scherer
Orientadora

Luana Quadrini da Silva
Mestranda

Professor(a) participante da pesquisa

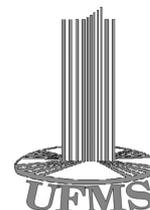
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1

– Utilização do Laptop Educacional nas aulas de matemática-



Ministério da Educação

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET



Formação continuada de professores dos anos iniciais

1. Identificação

Nome:

Formação:

Turmas em que atua:

Tempo de docência:

2. Quais suas expectativas em relação a esta formação continuada de professores?

R:

3. Você já utilizou o laptop do projeto UCA em suas aulas para ensinar geometria? Como? Quais conteúdos você explorou?

R:

4. Quais as dificuldades no uso do laptop em suas aulas de matemática?

R:

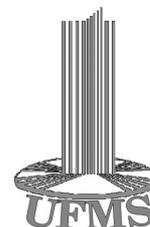
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2

- Desenvolvimento das atividades da formação continuada -



Ministério da Educação

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET



Formação continuada de professores dos anos iniciais

1. Identificação

Nome:

2. O que você aprendeu durante o curso que você poderá levar ou levou para a sua prática em sala de aula?

R:

3. Você desenvolveu alguma aula de geometria usando o laptop durante o curso? Quais os pontos positivos e as dificuldades encontradas?

R:

4. Quais as dificuldades que você encontrou durante o curso?

R: