

**Agnaldo de Oliveira**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A  
DISTÂNCIA: ESTAR JUNTO VIRTUAL E HABITAR AMBIENTES VIRTUAIS DE  
APRENDIZAGEM**

**Campo Grande, MS  
2012**

**Agnaldo de Oliveira**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A  
DISTÂNCIA: ESTAR JUNTO VIRTUAL E HABITAR AMBIENTES VIRTUAIS DE  
APRENDIZAGEM**

**Dissertação apresentada à Banca  
Examinadora, como requisito final para  
obtenção do título de mestre em Educação  
Matemática, pela Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul – UFMS.**

**Orientadora: Profa. Dra. Suely Scherer.**

**Campo Grande, MS  
2012**

**Agnaldo de Oliveira**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A  
DISTÂNCIA: ESTAR JUNTO VIRTUAL E HABITAR AMBIENTES VIRTUAIS DE  
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, como requisito final para obtenção do título de mestre em Educação Matemática.

Campo Grande, MS, 26 de novembro de 2012.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Suely Scherer  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Profa. Dra. Glaucia da Silva Brito  
Universidade Federal do Paraná

---

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

---

Profa. Dra. Patrícia Sândalo Pereira  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

*A minha esposa Viviani, que soube compreender os momentos em que não pude estar ao seu lado, e as minhas filhas Talitha e Alice, pela alegria que trazem as nossas vidas.*

## AGRADECIMENTOS

- ✚ O agradecimento é uma manifestação de gratidão. Então quero aqui manifestar a gratidão que sinto por todas as pessoas que contribuíram e aconselharam para que este trabalho se consolidasse.
- ✚ A DEUS, por tudo que tem feito por mim.
- ✚ Aos meus três amores: Viviani, Talitha e Alice. Razão da minha existência.
- ✚ Aos meus pais, mesmo distantes, pelo carinho e apoio em todos os momentos de minha vida e, mesmo com o seu silêncio, me ensinaram a acreditar, que é possível ir além.
- ✚ A todos os meus familiares: avós, tios, irmãos, sobrinhos, primos, por torcerem por mim.
- ✚ À Profa. Dra. Suely Scherer, pelas preciosas orientações e ponderações teóricas e por ter me ensinado a mergulhar.
- ✚ Aos Professores: Gláucia da Silva Brito, José Luiz Magalhães de Freitas e Patrícia Sândalo Pereira, por aceitarem participar da banca de qualificação e pelas valiosas contribuições para a continuidade da pesquisa.
- ✚ Aos Professores José Luiz, Luiz Carlos, Luzia, Marcio, Marilena Bittar, Patrícia, pela aprendizagem e pelas críticas e sugestões que ajudaram a nortear a pesquisa.
- ✚ A minha amiga Daiane, pelos momentos em que esteve presente e, mesmo nos momentos distantes, continuava presente no seu “coração” e nas suas “orações”.
- ✚ Aos amigos Luiz Cleber, Ádamo, Juliana, Mirian e Thiago, pelos momentos de estudos, angústia e principalmente de apoio.
- ✚ Pelos momentos de estudos e discussões agradeço as contribuições dos amigos: Isis, Carlos, Kely, Edeilza, Adriana, Rodrigo, Franciele e Cláudia.
- ✚ A CAPES, pelo apoio financeiro.
- ✚ Aos professores da ação de formação: “Formação a Distância de Multiplicadores: tecnologia e educação matemática”, fonte inesgotável de pesquisa, pelo empenho e dedicação.
- ✚ Às Professoras “Ângela e Lucilene” e “Marcia e Helena”, diretora e diretora-adjunta das escolas municipais Prof. Vanderlei Rosa de Oliveira e Consulesa

Margarida Maksoud Trad, pela colaboração e apoio aos momentos de estudos.

- ✚ Aos professores da EM Prof. Vanderlei Rosa de Oliveira, pelas “rodas de orações” e apoio durante o desenvolvimento da pesquisa.
- ✚ Aos meus amigos da cidade de Angélica, MS, que sempre acreditaram em mim e me incentivaram para que eu pudesse ir cada vez mais longe.
- ✚ A todos aqueles que tiveram ao meu lado direta e indiretamente,

**MUITO OBRIGADO!!!**

*Quem sabe aonde quer chegar,  
escolhe certo o caminho e  
o jeito de caminhar.*  
(Thiago de Mello)

## RESUMO

Esta pesquisa de mestrado teve por objeto de estudo a formação continuada, na modalidade de Educação a Distância (EaD), de professores de matemática que atuam em salas de tecnologias educacionais. Esta pesquisa foi orientada pela seguinte questão de pesquisa: Quais as possibilidades de aprendizagem de professores de matemática em ações de formação continuada a distância? O objetivo da pesquisa foi analisar possibilidades de aprendizagem em uma ação de formação continuada de professores de matemática, na modalidade EaD, em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). A pesquisa se constituiu a partir do planejamento, desenvolvimento e análise de uma ação de formação continuada de professores de matemática interessados em estudar o uso de *softwares* e *applets* no ensino de matemática. Vinte e seis professores de escolas públicas estaduais de educação básica, residentes em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, constituíram o grupo investigado. A análise dos dados foi desenvolvida a partir dos registros escritos realizados pelos professores no ambiente virtual de aprendizagem. O referencial teórico da pesquisa foi a abordagem “estar junto virtual” (VALENTE, 2005; 2011) e os estudos sobre a atitude de sujeitos em ambientes virtuais de Scherer (2005). A formação de professores foi discutida na pesquisa a partir dos estudos sobre desenvolvimento profissional de Garcia (1999; 2009) e de Ponte (1995; 1997; 1998;). A análise dos dados evidenciou que a abordagem do “estar junto virtual” e a atitude de “habitante” do formador e de alguns professores em formação favoreceram aprendizagens de conteúdos estudados e as possibilidades de aprendizagem em uma ação de formação continuada a distância estão relacionadas ao modelo pedagógico de EaD adotado.

**Palavras-chave:** Educação a Distância. Educação matemática. Formação continuada de professores. Tecnologias digitais.



## ABSTRACT

This Master thesis was to study the object of continuing education in the form of Distance Education (EaD) of mathematics teachers working in classrooms of educational technologies. This research was guided by the following research question: What are the possibilities for learning math teachers in training activities continued at a distance? The objective of the research was to analyze the possibilities of learning in an action continuing education of teachers of mathematics, EaD modality in virtual learning environments (VLE). The research consisted from the planning, development and analysis of an action continued activities of mathematics teachers interested in studying the use of software and applets in teaching mathematics. Twenty-six teachers from public schools for basic education, residing in different counties of the State of Mato Grosso do Sul, formed the group investigated. Data analysis was developed from the written records made by teachers in the virtual learning environment. The theoretical approach of the research was the "virtual togetherness" (VALENTE, 2005, 2011) and studies on the attitude of subjects in virtual environments Scherer (2005). Teacher training was discussed in the research from studies on professional development of Garcia (1999, 2009) and Ponte (1995, 1997, 1998). Data analysis showed that the approach of "virtual togetherness" and the attitude of "inhabitant" of the trainer and some teacher trainees studied favored learning content and learning opportunities in an action of continuing education related to the distance model pedagogical EaD adopted.

**Keywords:** Distance Education. Mathematics education. Continuing training of teachers. Digital technologies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo na Interação Aluno-Professor, no “estar junto virtual”.....	26
Figura 2 – Gráfico 1 do 4º encontro.....	42
Figura 3 – Gráfico 2 do 4º encontro.....	42
Figura 4 – Gráfico 3 do 4º encontro.....	42
Figura 5 – Atividade 4 do 6º encontro.....	43
Figura 6 – Máscaras.....	43
Figura 7 – Casa com o Logo.....	44
Figura 8 – Início de Paralelogramo com o logo.....	44
Figura 9 – Página de Abertura da Ação de Formação.....	47
Figura 10 – Representação gráfica realizada por CFO.....	53
Figura 11 – Representação gráfica realizada por CFO (Máscara Feliz).....	59
Figura 12 – Primeira representação gráfica realizada por EHOS.....	68
Figura 13 – Segunda representação gráfica realizada por EHOS.....	68
Figura 14 – Representação gráfica realizada por MCS.....	69
Figura 15 – Representação gráfica realizada por PBT.....	71

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E TECNOLOGIAS DIGITAIS: INTERAÇÃO, ATITUDES E APRENDIZAGEM.....</b>	<b>20</b>
2.1 EaD E O ESTAR JUNTO VIRTUAL: HABITANDO AMBIENTES VIRTUAIS.....	22
2.2 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: HABITANDO O ESPAÇO DE FORMAÇÃO A DISTÂNCIA.....	28
<b>3 CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....</b>	<b>33</b>
3.1 A METODOLOGIA DA PESQUISA E CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	33
3.2 O GRUPO INVESTIGADO: PROFESSORES EM FORMAÇÃO.....	35
3.3 A PROPOSTA DA AÇÃO DE FORMAÇÃO.....	38
3.4 O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM.....	46
<b>4 UMA EXPERIÊNCIA COM FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM EaD: POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM EM AVA</b>	<b>49</b>
4.1 APRENDIZAGEM DO CONCEITO MATEMÁTICO.....	49
4.2 APRENDIZAGEM NA INTERAÇÃO ENTRE SUJEITOS.....	60
4.3 PAPEL DO FORMADOR: O “ESTAR JUNTO”, “HABITANTE” DA AÇÃO DE FORMAÇÃO.....	72
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

*Não, não tenho um caminho novo.  
O que eu tenho de novo  
é o jeito de caminhar.*  
(Thiago de Mello)

Ao iniciar a vida docente em uma escola rural de Educação Básica, em uma cidade do interior de Mato Grosso do Sul, não tinha experiência nem formação específica, pois ainda faltavam dois anos para finalizar o curso de graduação em matemática.

Lecionei nessa escola apenas um ano, e fui favorecido pela intensidade dos acontecimentos que lá pude vivenciar. Sair do discurso ouvido no banco da faculdade para vivenciar na prática uma sala de aula, fez-me perceber que teoria e prática não podem caminhar separadas. Percebi que para ser professor era necessário vivenciar momentos de formação inicial e de formação continuada, pois só assim poderia melhorar a minha prática docente.

Lembro-me muito bem que os únicos recursos que dispúnhamos era o livro didático, o giz e o “quadro-negro”. Naquele momento, assim como em outras escolas que se situavam em regiões distantes dos grandes centros, não tínhamos acesso às tecnologias digitais.

Dessa forma, o professor, para participar das formações continuadas, deveria deslocar-se a outras cidades, não podendo participar de formações a distância, via internet.

No segundo ano da minha experiência como docente, comecei a participar de formações continuadas oferecidas pela Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul (SED-MS). As formações enriqueciam e davam sentido às aulas que ministrava, contribuindo para a melhoria do meu fazer pedagógico.

Aquela escola na zona rural ainda continua viva em mim, e algumas questões relacionadas àquela escola me mobilizaram a chegar à questão de pesquisa que discuto nesta dissertação: Como estarão os professores que atuam naquela escola hoje? Conseguem ter acesso à formação continuada? As formações são feitas na modalidade presencial ou a distância? Os professores ainda precisam se deslocar para participar de formação continuada?

Estas são algumas questões que nos<sup>1</sup> instigaram a investigar, durante o mestrado, a formação continuada de professores, na modalidade de Educação a Distância (EaD), para o uso de tecnologias digitais.

Com a disseminação das tecnologias digitais, algumas escolas distantes dos grandes centros podem contar com tecnologias como internet, computador e outras. Em alguns casos, não há a necessidade do deslocamento dos professores para outros locais em busca de formação, cursos na modalidade de EaD são ofertados a partir de polos em cidades do interior, ou pela internet. Mas, ainda há muito por fazer para que as tecnologias digitais, o acesso à internet, seja realidade para as escolas e os professores do interior dos estados do Brasil.

Diante da problemática apresentada é importante destacar algumas das pesquisas desenvolvidas por outros autores sobre a formação continuada de professores de matemática para/com o uso de tecnologias, na modalidade de EaD e relacionadas ao tema desta dissertação.

Branco (2010), com o objetivo de analisar as possibilidades de interatividade e colaboração de professores de matemática em um ambiente virtual, a partir de uma proposta de formação continuada em EaD *online*, afirma:

[...] as possibilidades de interatividade e colaboração em um curso de formação de professores em uma proposta de EaD *online* estão vinculadas ao papel do professor mediador, a sua concepção pedagógica, às concepções de educação presentes na proposta do curso, à organização do ambiente e a atitude de aprendiz dos professores cursistas. (BRANCO, 2010, p. 97).

Em sua pesquisa, a autora desenvolveu uma proposta de formação que se constituiu de momentos presenciais e a distância. Os momentos presenciais foram utilizados para a discussão do conteúdo matemático e os momentos a distância, para as discussões teóricas sobre o uso do computador em aulas de matemática.

Assim, segundo essa autora, há

[...] a necessidade de mais pesquisas que propiciem a formação de professores por meio da EaD [...], pesquisas que discutam as potencialidades da EaD, [...], visto que os modelos que temos conhecimento não dão conta de um profissional preparado para essa especificidade. (BRANCO, 2010, p. 97-98).

---

<sup>1</sup>A partir deste momento uso a primeira pessoa do plural, pois este estudo foi desenvolvido em parceria com a professora orientadora desta pesquisa.

Dias (2010), em sua pesquisa, fez uma investigação sobre interação em um curso para professores de matemática, tendo por objetivo identificar os conhecimentos desenvolvidos a partir da interação *online* entre professores, coordenadores de matemática da rede estadual pública de São Paulo. A autora sugere que o fórum seja realmente um “espaço de interação que possa beneficiar o educador na implementação de novas práticas e apropriação de novas metodologias para melhorar sua prática pedagógica” (DIAS, 2010, p. 143-144).

Prado (2003), investigando um curso de especialização a distância, afirma que o uso pedagógico dos recursos tecnológicos traz novas oportunidades e que as interações nos fóruns de discussão desencadeiam reflexões e contribuem para a aprendizagem dos professores e dos alunos.

[...] interações estabelecidas no ambiente virtual, permitiram a criação de situações de aprendizagem em que o professor pode aprender depurando, compreendendo e reformulando a ação pedagógica no momento “quase” presente da sua realização. (PRADO, 2003, p. 3).

A autora relata também as possibilidades oriundas do ambiente virtual, destacando que

As possibilidades oferecidas pelo ambiente virtual de aprendizagem podem redimensionar a mediação pedagógica favorecendo novas formas de ensinar e de aprender, ampliando e horizontalizando as interações e, com isso, enriquecendo o universo de relações de novas aprendizagens e compreensões. (PRADO, 2003, p. 76).

Ao investigar como ocorreu a mediação pedagógica em um ambiente de aprendizagem a distância em um curso de aperfeiçoamento, Jordão (2006) destaca ainda a importância da mediação durante as interações entre os participantes. A autora concluiu que é necessário “[...] utilizar as ferramentas de comunicação do ambiente de aprendizagem a distância visando *estimular os cursistas para a interação e a reflexão* por meio da resolução de problemas contextualizados” (JORDÃO, 2006, p. 136, grifo da autora).

Santos, J. (2007) apresentou os resultados das interações e trocas de experiências entre um grupo de 20 professores de matemática da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, destacando que

[...] não é possível fazer educação a distância *online* de qualidade com uma pequena equipe de tutores cobrando exercícios e tarefas de milhares de estudantes e confiando na automatização de rotinas didáticas via software. Isso seria apenas uma inadequada e equivocada transposição do modelo convencional de educação a distância para o novo meio, ignorando justamente a novidade desse meio. (SANTOS, J., 2007, p. 149).

Santos, J. (2007) enfatiza ainda que as interações *online*, a parceria entre os professores/cursistas e a escolha de se trabalhar com temas, e não com conteúdos matemáticos específicos, além dos encontros presenciais e a distância destinados à reflexão e troca de experiências, apontaram uma nova postura dos professores de matemática em relação a sua prática pedagógica em sala de aula.

Machado (2009), em sua pesquisa, destaca a relevância da mediação pedagógica e afirma que esta pressupõe estratégias e metodologias diferenciadas da educação presencial, estabelecidas a partir da interação entre os participantes. O autor concluiu que “[...] o fórum foi a ferramenta mais indicada. Isso porque ele contribui diretamente no processo de ensino e de aprendizagem” (p. 137).

Segundo Zulatto (2007), Borba, desde 2000, tem trabalhado com cursos de extensão universitária a distância para professores de matemática. Ressalta-se, porém, que o foco não eram as questões matemáticas, mas se centravam em temas como etnomatemática, modelagem matemática e outros. As questões matemáticas surgiram quando se incorporou o tema “fractais” (BORBA, 2004). Em 2005, dedicou-se ao estudo de geometria espacial para o curso de extensão universitária de onde saíram pesquisas como a de Santos, S. (2006), que teve como enfoque a produção matemática nesse ambiente.

Zulatto (2007) analisa a natureza da aprendizagem matemática em um curso *online* de formação continuada de professores, para alunos/professores de uma rede de escolas em diferentes localidades do país. Esses encontros ocorreram de forma síncrona por *chat* ou videoconferência. Para a autora:

[...] o modo como o professor aprende nesse processo pode condicionar a maneira como ele percebe e desenvolve a Matemática em suas aulas. Isto é, possibilita a reflexão sobre elementos importantes do processo de aprendizagem, como conjecturar em cima de problemas específicos, trocar ideias, elaborar justificativas, entre outros. (ZULATTO, 2007, p. 152).

As pesquisas de Branco (2010), Dias (2010), Prado (2003), Jordão (2006) e Machado (2009) apresentam relação com a presente pesquisa no que diz respeito à

Formação Continuada de Professores de Matemática na modalidade de EaD. As pesquisas de Santos, S. (2006), Santos, J. (2007) e Zulatto (2007) estão relacionadas com esta pesquisa por tratarem especificamente de questões relacionadas à aprendizagem da matemática na modalidade de EaD.

No entanto, não é suficiente oferecer formação continuada na modalidade a distância; é necessário que o professor queira e se comprometa com a sua formação. Segundo Kenski (2003, p. 88, grifo da autora), o professor precisa ter “a percepção de que a *atualização permanente* é condição fundamental para o bom exercício da profissão docente”.

Moran (2007) afirma que essa formação precisa ser contínua para que os professores possam desenvolver o domínio técnico e pedagógico no uso do computador em suas aulas. Para o autor, essa formação é necessária para a maioria das escolas que estão com tecnologias digitais suficientes para começar um processo de mudança. No entanto, falta, por parte dos professores e gestores, o domínio tecnológico e, principalmente, o domínio pedagógico para o uso delas. É enganoso pensar que, apenas fornecendo a tecnologia ao professor, ocorrerão as mudanças em sua prática pedagógica para/com o uso de computadores. É preciso pensar continuamente na formação dos gestores e professores para o uso de tecnologias digitais, e a EaD é uma alternativa.

Com o uso de computadores e da internet, a EaD minimizou o seu maior problema em termos de interação: a distância física entre o educador e o educando. Hoje, nos ambientes virtuais, podemos ter encontros entre professores e alunos a partir de comunicação síncrona (todos juntos em um mesmo horário) e de comunicação assíncrona (todos juntos, mas os horários podem ser diferentes). Mas, é preciso ter clareza do conceito de EaD trabalhado em cada curso.

Nesse sentido, concorda-se com Borba et al. (2008, p. 15), quando estes afirmam que:

EaD pode ser entendida como a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interação via internet e tecnologias associadas. Cursos, disciplinas e cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate papo, videoconferências, fóruns, etc.

Desta forma, considera-se nesta pesquisa uma EaD que favorece a formação continuada de professores para se apropriarem de tecnologias digitais, para integrá-



las em suas aulas. A compreensão de uma nova cultura na escola, ao pensar na possibilidade de salas de aula expandidas, para além dos encontros presenciais.

Acredita-se que nos dias atuais não há como o professor se esquivar do uso das tecnologias digitais em seu cotidiano, mas é necessário que ele as integre em suas aulas como um recurso que favoreça a aprendizagem.

Segundo Borba et al. (2008), o modo como o docente aprende em processos de formação continuada para o uso do computador pode condicionar a maneira como ele concebe e desenvolve a matemática em suas aulas. Nesse sentido, os professores têm a possibilidade de ensinar e aprender em um ambiente diferente, o virtual, em que a aprendizagem pode ser “[...] um movimento que objetiva a mudança pelo ato de conhecer, compreender e questionar” (SCHERER, 2005, p. 151).

Nesse cenário é que se propôs a presente pesquisa, pensando na formação continuada de professores de matemática que atuam como responsáveis em laboratórios de informática, salas de tecnologia educacionais, como são chamadas no Estado de Mato Grosso do Sul. Esses professores, muitas vezes, desconhecem como utilizá-las nas aulas de matemática que ministram (CORAÇA, 2010).

As salas de tecnologias educacionais (STE) no Estado de Mato Grosso do Sul foram criadas pela Lei Complementar nº 87, de 31 de janeiro de 2000, e pelo Decreto nº 9.271, de 17 de janeiro do mesmo ano, conforme destaca o texto de Lei:

Lei complementar nº 87 de 31 de janeiro de 2000 e decreto 9271 de 17 de janeiro - As Salas de Tecnologias Educacionais, como são oficialmente chamadas no estado de Mato Grosso do Sul, são os laboratórios de informática, implantados na rede Estadual de Ensino. De acordo com o artigo 2.0 da resolução/SED n.2.127, de 5 de junho de 2007 objetivam:

- I. Contribuir para a efetividade do processo de ensino e de aprendizagem.
- II. Familiarizar os alunos com as ferramentas das tecnologias da informação e da comunicação necessárias a sua informação.
- III. Enriquecer o ambiente de aprendizagem escolar.

Privilegiar a construção do conhecimento de forma coletiva.

Coraça (2010), ao investigar um grupo de professores de matemática que atua em salas de tecnologias, observou que a maioria deles não teve contato com a tecnologia durante a graduação. A autora relata que as formações continuadas oferecidas pelo Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) abrangem de forma geral os conhecimentos de informática, deixando de lado “a especificidade de cada área

de ensino e as dificuldades encontradas pelos professores em sala de aula” (CORÇA, 2010, p. 104). Desta forma, com a formação recebida, os professores de matemática,

[...] ao atuarem como professores de tecnologia, pouco orientam os professores de matemática, pois desconhecem as contribuições do uso do computador para a aprendizagem, o que também se reflete em sua própria prática pedagógica como regente (CORÇA, 2010, p. 104).

Assim, observa-se o necessário oferecimento de formações continuadas voltadas para cada área de ensino, considerando as suas especificidades e as dificuldades encontradas pelos professores para o uso pedagógico do computador em suas aulas.

Percebe-se que a maioria das pesquisas, que utilizam a modalidade de EaD para formação de professores, utiliza os fóruns de discussão para desenvolver discussões teóricas. O diferencial da presente pesquisa é investigar o potencial da EaD, especificamente dos fóruns, para analisar possibilidades de interação e aprendizagem de conteúdos específicos da matemática, em especial, o estudo de funções, com uso de *softwares* e aplicativos de internet.

Dessa forma, nos debruçamos a investigar uma ação de formação de professores de matemática a distância, que atuam como responsáveis em salas de tecnologia, desenvolvida pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Ao propor uma ação de formação para um grupo de professores de matemática que atua em salas de tecnologias, esta pesquisa é orientada pela seguinte questão: Quais as possibilidades de aprendizagem de professores de matemática em ações de formação continuada a distância?

Para o estudo dessa questão, propõe-se como objetivo geral, analisar possibilidades de aprendizagem em uma ação de formação continuada de professores de matemática, na modalidade EaD, em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA).

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- ✓ identificar atitudes de professores em formação e do formador que favoreçam interações e aprendizagem em uma ação de formação continuada a distância para professores de matemática;

- ✓ identificar possíveis processos de aprendizagem nas interações entre sujeitos no desenvolvimento de atividades propostas em um ambiente virtual de aprendizagem;
- ✓ identificar atitudes do formador que contribuem para a aprendizagem de professores em formação em ambientes virtuais de aprendizagem.

Para a análise das possibilidades de aprendizagem dos professores em formação, propomos uma ação de formação intitulada “Formação a Distância de Multiplicadores: tecnologia e educação matemática”, desenvolvida pela UFMS, usando um ambiente virtual de aprendizagem na plataforma Moodle.

Hoje, inúmeras instituições de ensino adotam a plataforma Moodle para realizar cursos de formação a distância. O Moodle possui recursos para o desenvolvimento de atividades, dos quais destacamos os espaços usados na ação de formação, foco deste estudo: agenda, fórum, produção, tarefa, *webfólio* individual, *webteca* e *e-mail*. A ação de formação destinou-se à formação continuada dos professores de matemática que atuam em salas de tecnologia nos diversos municípios da rede pública do Estado de Mato Grosso do Sul.

A ação de formação teve 49 professores inscritos pertencentes à rede estadual de educação e estavam distribuídos em 21 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, destes, 26 concluíram a ação de formação.

A ação de formação ocorreu nos meses de setembro a dezembro de 2011. A metodologia do curso foi desenvolvida em 12 encontros a distância, com disponibilidade de duas horas dos professores para se dedicar ao curso, além do desenvolvimento de dois planejamentos em sala de aula nas escolas, totalizando 30 horas de estudos. Durante a ação de formação foram realizados estudos sobre o ensino de álgebra e geometria, usando tecnologias digitais, como *softwares* e *applets*. Nesta dissertação, analisaremos os estudos realizados sobre o ensino de álgebra, especialmente sobre funções.

A dissertação está dividida em cinco capítulos. No capítulo 1 apresenta-se o contexto que deu origem a esta pesquisa, o problema e os objetivos da pesquisa. No capítulo 2, o referencial teórico da pesquisa. No capítulo 3, é delineado o caminho percorrido para o percurso metodológico, a constituição do grupo de estudo – participantes da ação de formação. Ainda, são apresentados o ambiente virtual de

aprendizagem, espaço de desenvolvimento da ação de formação, e a proposta de ação de formação. No capítulo 4, é abordada a análise de dados a partir das seguintes categorias: Aprendizagem do conceito matemático; Aprendizagem na interação entre sujeitos e Atitude do formador. No capítulo 5, apresentam-se algumas considerações finais sobre a pesquisa desenvolvida.

## 2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E TECNOLOGIAS DIGITAIS: INTERAÇÃO, ATITUDES E APRENDIZAGEM

*Ninguém começa a ser um educador numa certa terça-feira, às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática.*  
(FREIRE, 1991, p. 58).

Para Fiorentini e Castro (2003), o professor aprende sua atividade profissional não apenas na formação inicial ou no seu trabalho na escola. Essa aprendizagem é um processo que ocorre de forma dinâmica e articulada em vários espaços e tempos. Para esses autores:

Acreditar que a *formação do professor* acontece apenas em intervalos independentes ou num espaço bem determinado é negar o movimento social, histórico e cultural de constituição de cada sujeito. O movimento de formação do professor não é isolado do restante da vida. Ao contrário, está imerso nas práticas sociais e culturais. (FIORENTINI; CASTRO, 2003, p. 124, grifo dos autores).

Assim, imaginar que a formação do professor acontece somente durante a formação inicial, deixando de lado a formação continuada – aquela que acontece durante a vida profissional –, é negar a importância de seu desenvolvimento profissional.

Segundo Fiorentini e Castro (2003, p. 125), apoiado em Tardif, é trabalhando em sala de aula que

[...] os professores mobilizam e produzem saberes e, nesse processo, constituem-se profissionais. Isso significa que o professor, sua prática e seus saberes formam uma tríade de entidades que “interdependem” e “co-pertencem” a uma situação e trabalho na qual “co-evoluem” e continuamente se transformam.

Desta maneira, ao estar envolvido em uma prática social, dentro da sala de aula, as reflexões e os significados sobre o que se sabe, fala e faz contribuem para a formação do professor. Assim, segundo Fiorentini e Castro (2003, p. 128), “[...] é no trabalho, que o professor renova e ressignifica os saberes adquiridos durante

todo o processo de escolarização, passando, então, a desenvolver seu próprio repertório de saberes”.

Nesse processo de significar e ressignificar é que nos tornamos professores; portanto, também aprendemos a nos tornar professores durante a experiência profissional. Desse modo, os conhecimentos adquiridos/produzidos em momentos de formação interagem com a vida do professor, tanto na dimensão profissional como na pessoal.

Fiorentini (2003, p.10) afirma que: “educadores matemáticos, constituem um dos grupos profissionais que mais procuram se aventurar por novos caminhos e com outros olhares, em relação à formação do professor, aos seus saberes e sua prática”.

No entanto, ainda é comum encontrarmos professores que não se sentem à vontade para o uso das tecnologias digitais em suas aulas (BRANCO, 2010), alegando que na formação inicial não tiveram preparação e que não há tempo suficiente para o preparo das aulas com esses recursos. Assim, segundo Branco (2010, p. 25), “faz-se necessário pensar uma formação de professores para superar ou amenizar estes conflitos”.

Kenski (2003) ressalta que “[...] o professor que deseja melhorar suas competências profissionais e metodologias de ensino, além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria ensinada, precisa estar em estado permanente de aprendizagem”. A EaD favorece esse processo. Essa modalidade de educação pode incorporar o uso das tecnologias digitais como meio que viabiliza o encontro entre professor em formação<sup>2</sup> e formador<sup>3</sup>.

Ao participar da formação nessa modalidade, o professor em formação pode desenvolver habilidades para o uso de tecnologias digitais em processos de comunicação, podendo aos poucos refletir sobre a possibilidade de integrá-las em sua prática em sala de aula, tanto para comunicação a distância, como para favorecer a aprendizagem.

As tecnologias digitais, para Lemke (2002 apud ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 23),

---

<sup>2</sup>“Professor em formação” é como serão considerados os professores participantes da ação de formação continuada.

<sup>3</sup>“Formador” é como será considerado o professor regente da ação de formação, objeto de estudo da presente pesquisa.

introduzem novos modelos de comunicação, permitem a expressão do pensamento pelas modalidades como as da escrita (linear, sequencial) e da imagem (simultaneidade, espacialidade) e a combinação dessas modalidades, no que tem sido conhecido como multimodalidade ou hipermodalidade quando diferentes modalidades são integradas na hipermídia.

Diante disso, neste capítulo discutimos estudos relacionados ao desenvolvimento profissional do professor, a espiral de aprendizagem e a abordagem do “estar junto virtual”, e às atitudes em AVA.

## 2.1 EaD E O ESTAR JUNTO VIRTUAL: HABITANDO AMBIENTES VIRTUAIS

*Todo ponto de vista é a vista de um ponto.  
Ler significa reler e compreender, interpretar.  
Cada um lê com os olhos que tem.  
E interpreta a partir de onde os pés pisam.  
(Leonardo Boff)*

De acordo com o Decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, que regulamenta o art. 80 da Lei n.º 9.394, de 96 – Lei de Diretrizes e Bases (LDB) a

[...] educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (BRASIL,1998).

Moran (2002) define a EaD como um processo de ensino-aprendizagem mediado por tecnologias em que professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente. Belloni (1999, p. 27) acrescenta que “o uso de meios tecnológicos e a existência de uma estrutura organizacional complexa são considerados como elementos essenciais a EaD”.

Nesta pesquisa, entende-se por EaD a modalidade de educação cujas interações entre professores e alunos, que viabilizam o ensino e a aprendizagem, acontecem a partir do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação. Nessa modalidade de educação, professores e alunos podem estar em lugares diferentes e a educação pode ocorrer em tempos diferidos.

Assim, ao propor uma ação de formação na modalidade EaD, optamos por fundamentar as análises na abordagem do “estar junto virtual” (VALENTE, 2005) e

na atitude de “habitante” (SCHERER, 2005), para investigar as interações entre professores em formação e formador e a aprendizagem no ambiente de formação.

Para Becker (2009, p. 6), “[...] o verbo interagir comporta sempre dois pólos: sujeito e objeto, indivíduo e meio social, aluno e professor”. Nesta pesquisa, os dois polos serão mais especificamente: “formador” e “professor em formação”. Assim, não podemos dizer que o professor em formação interage com o formador ou que o formador interage com o professor em formação; dizemos que formador e o professor em formação interagem, ou que professores em formação interagem com o objetivo de apreenderem para si o objeto em estudo.

As interações, nesta pesquisa, são entendidas como uma ação de reciprocidade, entre o formador e os professores em formação e/ou entre os professores em formação, que possibilitem modificar o comportamento dos sujeitos envolvidos no processo da busca pela construção do conhecimento.

Valente (2005) utiliza o conceito de interação para caracterizar as atividades em EaD, destacando que estas variam de acordo com o grau de interação existente entre o formador e o professor em formação.

Na formação de professores, dependendo do nível de interação existente entre o formador e o professor em formação, essas abordagens podem ser caracterizadas em *broadcast*, “escola virtual” e o “estar junto virtual”.

A abordagem *broadcast* utiliza os mais sofisticados recursos que são oferecidos pelos computadores, como “mecanismo de busca que permitem encontrar, de modo muito rápido, a informação existente em banco de dados, em CD-ROMs e mesmo na *web*” (VALENTE, 2011, p.26). Esta pode ser um fato isolado, ou pode estar organizada na forma de tutorial. Cabe ao professor em formação seguir a sequência ou escolher a informação que necessita.

Em uma ação de formação na abordagem *broadcast* não haverá interação entre formador e professor em formação nem entre os professores em formação. Não havendo a interação entre o formador e professor em formação, não tem como saber de que maneira essa informação está sendo compreendida pelo professor em formação. Por não existir interação, a ênfase dessa abordagem recai no material instrucional e nos recursos para enviar o material ao professor em formação, afinal



este será o principal material do aluno – senão o único – que o professor em formação terá acesso para avaliar a aprendizagem do aluno.

Segundo Valente (2011), do ponto de vista pedagógico, o que é realizado na abordagem *broadcast* é limitado à transmissão de informação, à inserção de tecnologias digitais na modalidade de EaD. Nesse sentido, esse modelo não favorece a integração das tecnologias no processo de aprendizagem do professor em formação.

Integrar a tecnologia digital à prática pedagógica na modalidade EaD significa afirmar que a tecnologia pode ser usada em diversos momentos do processo de ensino, contribuindo com o processo de aprendizagem. Ao discutir a integração de tecnologias digitais na modalidade EaD, fazemos uma articulação com a ideia de integração de tecnologias nas escolas, discutido por Bittar, Guimarães e Vasconcellos (2008, p.86):

[...] a verdadeira integração da tecnologia acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem. Falamos em integração para distinguir de inserção. Essa última para nós significa o que tem sido feito na maioria das escolas: 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 a prática pedagógica, usado em situações incomuns, extra classes, que não serão avaliadas.

Sob uma abordagem intermediária de EaD, Valente (2005) discute a implementação da “escola virtual” que constitui uma versão virtual da escola presencial focada em uma abordagem de transmissão de informação. Nessa abordagem de EaD, pode existir alguma interação entre formador e professor em formação, porém limitada.

A escola virtual utiliza a tecnologia digital para implantar cursos na modalidade de EaD semelhantes aos cursos presenciais no modelo de transmissão de informações.

[...] na maioria das vezes, a relação professor-aluno resume-se em o docente verificar se o aprendiz consegue usar a informação fornecida, exigindo deste uma aplicação dela em um domínio muito restrito, como um teste, uma prova ou a resolução de um problema. (VALENTE, 2011, p.34).

Uma terceira abordagem apresentada por Valente (2005) é a do “estar junto virtual”, que prevê alto grau de interação entre sujeitos, no caso da presente pesquisa, entre formador e professor em formação. Estes, mesmo que separados física e/ou temporalmente, se encontram para desenvolverem ações, por intermédio da internet.

Utiliza-se no modelo do “estar junto virtual” a abordagem construcionista. Papert (2008) denominou de construcionista a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento. Na abordagem construcionista, é o aluno que envia a informação para o computador para produzir a resposta que deseja. Essas informações enviadas pelo aluno ajudam o professor a compreender parte do que aquele está pensando, podendo propor-lhe questões que possam ajudá-lo a compreender um problema.

Quando o professor em formação disponibiliza a descrição da atividade nos espaços de formação do ambiente virtual de aprendizagem, tem-se a possibilidade de ampliar seus conhecimentos, pois os colegas em formação e o formador podem questionar a mensagem ou produção enviada e/ou complementá-la.

Na abordagem do “estar junto virtual”, o formador pode compreender o que o professor em formação faz/aprende durante o processo de formação, sendo capaz de propor desafios e orientá-lo/acompanhá-lo em seu processo de aprendizagem. Esse acompanhamento consiste no “estar junto” do aluno de modo virtual.

A abordagem do *estar junto virtual* apresenta características próprias de educação a distância, contribuindo para uma aprendizagem que também pode ser explicada por intermédio de uma espiral. O ponto central é que essa aprendizagem está fundamentada na reflexão sobre a própria atividade que o aprendiz realiza no seu contexto de vida ou ambiente de trabalho (VALENTE, 2005, p. 85).

No “estar junto virtual”, a interação entre o formador e o professor em formação consiste no sentido de usar a internet para realizar o ciclo de ação: descrição-execução-reflexão-depuração-nova descrição (VALENTE, 2005).

A ação de “descrição” refere-se às ideias, aos conceitos que, por exemplo, um professor em formação “A” descreve para resolver uma atividade, dando assim a oportunidade ao formador compreender o que está sendo realizado. Quando o computador “executa” a descrição, publica que, no caso dos ambientes virtuais, o

professor em formação “A” pode ampliar sua compreensão do problema. A partir dessa publicação, o professor formador e os colegas podem questionar as certezas descritas ou complementá-las, dando início a um processo de “reflexão”. Esse processo possibilita ao professor em formação “A” a ação de “depuração”, que pode originar uma nova descrição. Esse mesmo processo pode ser vivenciado por todos que habitam esse ambiente, professor em formação e formador.

Nesse ciclo de ação, a aprendizagem ocorre em forma de uma espiral crescente, proporcionada, segundo Valente (2005, p. 86), “pela rede de aprendizes mediados pelo computador”. A Figura 1 ilustra a “espiral de aprendizagem no estar junto virtual”.

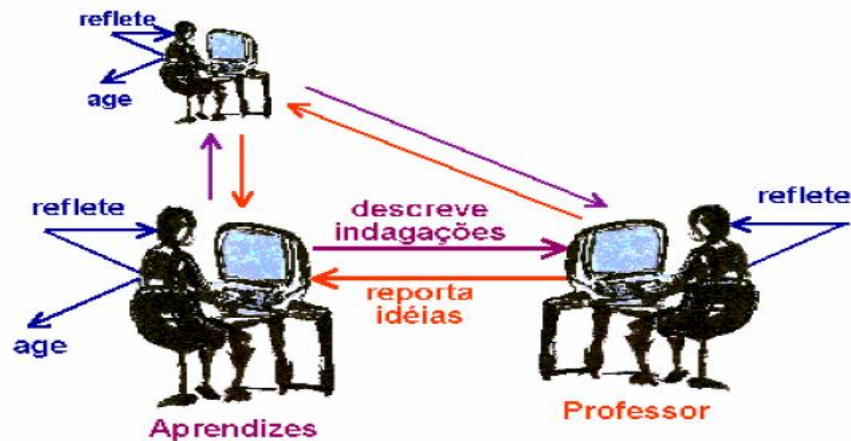


Figura 1 – Ciclo na interação aluno-professor, no “estar junto virtual”.  
Fonte: Valente (2005, p.33).

Valente (2002a) afirma que as abstrações que ocorrem no processo de reflexão possibilitam ao aprendiz construir novos conhecimentos e assim a aprendizagem ocorre em espiral, pois a depuração promove outra descrição, diferente da descrição anterior.

A prática que o aprendiz realiza no seu ambiente produz resultados que podem servir como objeto de reflexão. Por sua vez, as reflexões geradas podem produzir indagações e problemas, os quais o aprendiz pode não ter condições de resolver. Nesta situação, ele pode enviar suas questões, ou uma breve descrição do problema que se apresenta ao professor. Diante das questões solicitadas, o professor reflete e envia sua opinião, ou material, na forma de textos e exemplos de atividades que poderão auxiliar o aluno a resolver ele mesmo seus problemas. O aluno que recebe essas ideias tenta colocá-las em ação, gerando novas dúvidas, que poderão mais uma vez ser resolvidas com o suporte do professor. (VALENTE, 2005, p. 85-86).

Assim, estabelece um ciclo de ações que mantém, no caso da formação continuada de professores, o professor em formação na realização de atividades que podem ajudá-lo a construir novos conhecimentos. Utiliza nesta pesquisa a abordagem estar junto virtual, por esta ir além das ações da formação a distância em que apenas se disponibiliza a informação, não possibilitando processos de interação que favorecem a construção do conhecimento.

Nessa abordagem de EaD, é preciso que o professor em formação esteja engajado no desenvolvimento das atividades propostas, e tal engajamento sugere que o professor em formação participante da ação compreenda-se em desenvolvimento profissional, não apenas inscrito em uma ação de formação continuada, ou seja, que o professor em formação habite o espaço/tempo de formação continuada, assim como o formador.

O formador na EaD precisa estar preparado para desafiar, desequilibrar cognitivamente o professor em formação. Não é o acesso à internet e ao computador que criam situações para o professor em formação aprender, mas a sua atitude:

[...] as interações com o aprendiz devem enfatizar a participação do professor nas atividades de planejamento, observação, reflexão e análise do trabalho que o aluno está realizando, ou seja, criar condições para o professor “estar junto”, ao lado do aluno, vivenciando e auxiliando-o a resolver seus problemas (VALENTE, 2002a, p. 144).

Para que o formador possa desafiar cognitivamente o professor em formação e para que este esteja engajado na resolução das atividades, há a necessidade de que os dois habitem o ambiente de formação. O formador e o professor em formação precisam tornar-se habitantes do ambiente virtual, não sendo apenas visitantes ou transeuntes (SCHERER, 2005).

**Os habitantes** são aqueles que se responsabilizam pelas suas ações e pelas dos parceiros, buscando o entendimento mútuo, a ação comunicativa, o questionamento reconstrutivo; o habitante está sempre sendo parte (sentido dinâmico) do ambiente. Portanto, o encontramos sempre no ambiente, pois ele também vive lá, observando, falando, silenciando, postando mensagens, refletindo, questionando, produzindo, sugerindo, contribuindo com a história do ambiente, do grupo e dele. O habitante de ambientes de aprendizagem, assim como do mundo, não apenas vive nos ambientes, existe neles.

**Os visitantes** são aqueles alunos(as) e professores(as) que participam do ambiente de aprendizagem com a intenção de visitar. Quando visitamos um

ambiente, o fazemos impelidos por algum dever, por afeto ou por amizade. [...] Alguns deles chegam a colaborar, mas sem chegar a cooperar com o grupo, pois são parte (sentido estático, momentâneo), algumas vezes, do ambiente, não estão sendo parte do ambiente continuamente, eles não habitam o lugar, o conteúdo, pois são visitantes.

**Os transeuntes** dos ambientes de aprendizagem são aqueles alunos(as) e professores(as) que passam pelo ambiente. Alguns entram, circulando pelos espaços, outros apenas passam. Eles são passantes, nem visitantes, e nem habitantes. (SCHERER, 2005, p. 59-60, grifo da autora).

Ao habitarem o ambiente de formação, formador e professores em formação estabelecem um ciclo de ações e contribuem para a manutenção da espiral de aprendizagem.

Em uma ação de formação continuada é importante a interação entre sujeitos para que haja a manutenção da espiral de aprendizagem dos professores em formação, participantes da ação. Mas, para discutir a aprendizagem dos professores, é importante apresentar a relação desta com o desenvolvimento profissional deles, temática abordada no próximo subcapítulo.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: HABITANDO O ESPAÇO DE FORMAÇÃO A DISTÂNCIA

*O professor é a pessoa;  
e uma parte importante da pessoa  
é o professor  
(Jennifer Nias)*

Segundo Garcia (2009), a profissão docente é caracterizada como a do conhecimento. O “saber” é que legitima e justifica o trabalho docente baseado no compromisso de transformar o “saber” adquirido em aprendizagens para os alunos.

Para que essa transformação aconteça é necessário que os professores “se convençam da necessidade de ampliar, aprofundar, melhorar a sua competência profissional e pessoal” (GARCIA, 2009, p. 8).

É preciso, segundo Zabalza (apud GARCIA, 2009), transformar a experiência de aprender algo novo todos os dias, em um princípio de sobrevivência.

Garcia (2009) afirma que ser professor, neste novo século, consiste em assumir que o conhecimento e os alunos se transformam com uma rapidez que não estávamos acostumados e, para atendermos o direito de aprender dos alunos,

temos que redobrar os esforços para continuar a aprender. Para o autor, isto caracteriza mais que a formação continuada: o desenvolvimento profissional.

Para Garcia (2009, p. 9), “o conceito ‘desenvolvimento’ tem uma conotação de evolução e continuidade que, [...], supera a tradicional justaposição entre formação inicial e formação contínua dos professores”. O Quadro 1 registra as principais diferenças entre formação e desenvolvimento profissional.

QUADRO 1 – Diferença entre formação e desenvolvimento profissional

<b>Formação</b>	<b>Desenvolvimento profissional</b>
O movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo ao professor assimilar os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos.	Temos um movimento de dentro para fora, cabendo aos professores decisões ao projeto que quer empreender e ao modo como os quer executar.
Na formação atende-se principalmente (se não exclusivamente) àquilo em que o professor é carente.	No desenvolvimento profissional dá-se especial atenção às suas potencialidades, mas que podem ser desenvolvidas.
A formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assunto ou por disciplina.	Implica o professor como um todo nos seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais.
A formação parte invariavelmente da teoria e frequentemente não chega a sair da teoria.	Tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada.
Associa-se a ideia de frequentar cursos, em uma lógica mais ou menos escolar.	Ocorre por múltiplas formas, que incluem cursos, mas também outras atividades como projetos, troca de experiências, leituras, reflexões e outras.

Fonte: Dados da pesquisa. Adaptados de Ponte (1998, p. 2).

Portanto, como afirma Ponte (1995), desenvolvimento profissional de professores não é equivalente à formação. Não é de hoje que o desenvolvimento profissional de professores merece atenção dos educadores matemáticos. O desenvolvimento profissional do professor corresponde a um processo:

[...] de crescimento na sua competência em termos de práticas lectivas e não lectivas, no autocontrolo da sua actividade como educador e como elemento activo da organização escolar. O desenvolvimento profissional diz assim respeito aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade extra-escolar. (PONTE, 1997, p. 44).

O desenvolvimento profissional de professores concretiza-se como uma atitude permanente de pesquisa e de questionamento. Salienta-se também que o desenvolvimento profissional de professores não afeta somente o professor em formação, mas todos aqueles que tenham responsabilidades com o aperfeiçoamento da escola: gestores, supervisores, pessoal de apoio, pais e outros.

Segundo Ponte (1997), a ideia de desenvolvimento profissional de professores de matemática é um processo de natureza dinâmica, ao longo da vida, em que intervém uma multiplicidade de fatores, pessoais, sociais, culturais, históricos, institucionais, cognitivos, afetivos, e que podem interferir no desenvolvimento profissional do professor de matemática.

Para Saraiva e Ponte (2003), “o desenvolvimento profissional envolve sempre alguma aprendizagem e, por consequência, alguma mudança”. Para esses autores, a mudança do professor só ocorre quando ele estiver disposto a mudar. Ninguém muda ninguém, ou seja, o desejo de mudança é endógeno, vem de dentro do sujeito. Para que a mudança ocorra, tem que ser desejada pelo professor em formação, e que este esteja disposto a correr os riscos dessa mudança.

Toda mudança traz consigo elementos que causam incertezas e tensões e o professor em formação precisa sentir que controla os acontecimentos. Para Saraiva e Ponte (2003), um dos obstáculos à mudança é a insegurança do professor em formação e um segundo obstáculo, é a opinião de outros professores.

Em relação ao primeiro obstáculo, os autores entendem que não é fácil sair da “zona de conforto” em que o professor em formação se encontra; sair de um ambiente que já domina para resolver problemas que possam surgir ao se inserir em um ambiente novo, desconhecido, fora do seu domínio. Já em relação ao segundo obstáculo, “mesmo que o professor tenha feito uma mudança pessoal a pressão dos colegas pode condicionar a sua prática” (SARAIVA; PONTE, 2003, p. 5). Mas, mesmo quando pressionado pelos colegas, essa pressão pode levá-lo a aventurar-se e, de acordo com o que acredita, fazer melhor o que faz.

É importante ainda discutir que mesmo partindo de uma ação de formação continuada de professores, esta pode tornar-se desenvolvimento profissional para alguns professores. Afinal, a motivação para aprender é própria de cada sujeito. Acreditando nisso, propomos uma ação de formação continuada de professores nesta pesquisa, com vistas a mobilizar professores na busca de sua formação profissional.

Ao buscar o desenvolvimento profissional, o professor assume para si a ação de formação, dialoga, reflete, interage em busca de entendimento mútuo com o grupo, responsabiliza-se por si e pelos outros colegas em formação, passando a ser “habitante” (SCHERER, 2005) de sua formação.

Nesse contexto se investiga a formação continuada do professor, o seu desenvolvimento profissional para/com o uso de tecnologias digitais. Para que o professor em formação tenha o conhecimento para integrar as tecnologias digitais nas aulas de matemática, precisa estar imbuído em investir em seu desenvolvimento profissional, com foco em transformar continuamente a sua prática.

Ao pensar em *softwares* e *applets*<sup>4</sup> de internet, não basta que o professor em formação os utilize e tenha o conhecimento sobre o conteúdo, é

[...] necessário que se pense na forma como se ensinará esse conteúdo utilizando software, o que não requer somente conhecimentos do conteúdo, será necessário conhecer e se apropriar do *software* e de suas possibilidades, o que vai além dos conhecimentos de informática (CORAÇA, 2010, p. 26 e 27).

Hoje, em conversas informais, encontramos professores que ainda não se sentem à vontade para o uso das tecnologias digitais em suas aulas, desta forma,

Ao discutir a formação do professor de matemática, para que os professores sintam-se à vontade com uso de tecnologias, é necessário que tenham acesso aos recursos, que discutam não apenas os conteúdos matemáticos, mas que discutam conteúdos matemáticos com tecnologias [...], (BRANCO, 2010, p. 28).

Nesse cenário é necessário que o professor busque formação continuada, com o intuito de (re)aprender e de se transformar, buscando vencer seus medos em

---

<sup>4</sup> Aplicativo executado em um navegador de internet.



relação à tecnologia e desenvolver capacidade de integrá-la em suas aulas e, desta forma, desenvolver-se profissionalmente.

Ao propor uma formação na modalidade de EaD, é importante pensar em formação continuada de professores de matemática utilizando os ambientes virtuais de aprendizagem; pensar em um ambiente que proporcione o diálogo, a interação e a troca de experiências, bem como a possibilidade de proporcionar ao professor em formação subsídios para integrar a escola à cultura digital.

Segundo Ramal (2009), cultura digital é um conceito novo e ainda em desenvolvimento. A autora parte da ideia de que a revolução das tecnologias digitais é cultural e pode mudar comportamentos. Aproxima-se de outros conceitos como sociedade da informação, cibercultura, revolução digital, era digital. Cada um deles - utilizado por determinados autores -, demarca esta época - quando as relações humanas são fortemente mediadas por tecnologias e comunicações digitais.

A escola na cultura digital tem a possibilidade de “tornar-se o espaço de todas as vozes, todas as falas e todos os textos” (RAMAL, 2009, p. 4). O maior desafio é o do professor, que nesse contexto pode reinventar-se como alguém que vem dialogar e criar as condições para que todas as vozes sejam ouvidas e cresçam juntas.

Como afirma Kenski (2003), cada época corresponde a uma tecnologia, que altera a forma do ser humano de viver e conviver com o presente, rever o passado e idealizar o futuro. A cada avanço tecnológico ocorrem transformações em toda a sociedade: sociais, econômicas e culturais. Daí a importância de o professor se responsabilizar pelo seu desenvolvimento profissional.

### 3 CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

*Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele  
conduz somente até onde os outros foram.*  
(Alexandre Graham Bell)

Neste capítulo apresentam-se os caminhos metodológicos, a constituição do grupo de estudos – sujeitos da pesquisa; a organização da experimentação da pesquisa: ação de formação e fonte de análise de dados; e a descrição do ambiente virtual de aprendizagem.

#### 3.1 A METODOLOGIA DE PESQUISA E CATEGORIAS DE ANÁLISE

Definido o objetivo geral da pesquisa, necessitava-se de um referencial teórico para compreender o processo de interação e aprendizagem dos professores na modalidade EaD. Assim, optamos pelos estudos de Valente (2005), sobre “estar junto virtual” e pelos estudos sobre a atitude de “habitante” (SCHERER, 2005). Com eles pôde-se analisar as possibilidades de aprendizagens dos sujeitos com o uso do computador, em ações na modalidade EaD.

A partir da realização desses estudos teóricos definiu-se a abordagem que fundamenta a experimentação da pesquisa, um curso para formação continuada de professores, na modalidade EaD: o “estar junto virtual”. Essa abordagem prevê um alto nível de interação entre formador e professor em formação. Definida a abordagem a ser adotada na experimentação, definiram-se os papéis do formador, dada a sua importância. O formador é um dos responsáveis em manter em funcionamento o “ciclo de ações” e a “espiral de aprendizagem”, elementos importantes dos referenciais teóricos adotados nesta pesquisa.

Na sequência metodológica foi definido o conteúdo do curso e optou-se pelo estudo sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de funções do primeiro e segundo grau e na exploração de propriedades de triângulos e quadriláteros.

Definida a abordagem de EaD, conteúdo do curso, encaminhou-se a escolha dos sujeitos da pesquisa, professores em busca de formação continuada.

A constituição do grupo de estudo teve início com a oferta de uma ação de formação continuada a professores de matemática que atuam como responsáveis em salas de tecnologias, laboratórios de informática, nas escolas públicas estaduais do Estado de Mato Grosso do Sul. A ação de formação foi desenvolvida no período de setembro a dezembro de 2011, na modalidade de EaD, com carga horária de 30 horas, como projeto de extensão na UFMS, cujo título foi: Formação a Distância de Multiplicadores: Tecnologia e Educação Matemática. Ao todo foram doze encontros (semanas) de atividades na modalidade de EaD.

A ação de formação objetivou a formação continuada de professores de matemática que atuam como responsáveis em salas de tecnologias, laboratórios de informática, para o uso de *softwares* educativos em aulas de matemática. Sendo ofertada para uma turma de 50 professores, em encontros a distância em um ambiente virtual de aprendizagem, criado especificamente para esse curso, a partir da plataforma Moodle. O curso contemplou o estudo de *softwares*, planejamento e desenvolvimento de aulas de matemática com o uso de *softwares* específicos no campo da álgebra (funções) e da geometria (propriedades dos triângulos e quadriláteros) e, também, estudos teóricos sobre as abordagens instrucionista<sup>5</sup> e construcionista<sup>6</sup> (PAPERT, 2008).

Entre os meses de setembro e dezembro de 2011, ocorreu o desenvolvimento da ação de formação, com atividades que previam de duas a três horas de estudos semanais, dos professores em formação.

Com o término da ação de formação e de posse dos registros deixados no ambiente virtual de aprendizagem, iniciou-se o estudo do material, com o intuito de definir as categorias de análise. Após o estudo desse material e considerando o referencial teórico definiram-se as seguintes categorias: Aprendizagem do conceito matemático; Aprendizagem na interação entre sujeitos e Atitude do formador.

A aprendizagem do conceito matemático é uma categoria que será analisada a partir do processo de interação de cada sujeito da pesquisa no ambiente, identificando registros que indiquem mudanças e reflexões sobre as certezas apresentadas por ele ao longo das atividades, envolvendo estudos de função do 1º e

---

<sup>5</sup>Abordagem em que o computador é usado para transmitir a informação ao aluno (VALENTE, 2002).

<sup>6</sup>Abordagem em que é oportunizado ao aprendiz construir conhecimento com o uso do computador (PAPERT, 2008).

2º grau e das propriedades dos triângulos e quadriláteros com o uso de tecnologias.

A aprendizagem na interação entre sujeitos é a segunda categoria de análise e será usada para identificar de que forma a interação ocorrida na ação de formação entre professor em formação e formador, e entre os professores em formação favorecem a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem.

A terceira categoria, a atitude do formador, é usada nesta pesquisa para analisar papéis importantes do formador na abordagem do “estar junto virtual” (VALENTE, 2005), na modalidade EaD. Ou seja, será analisado como a atitude do formador, “habitante”, contribui para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem dos professores em formação.

Durante a ação de formação, o pesquisador desempenhou o papel de formador e, desta forma, ao analisar o papel do formador na ação formação, o pesquisador está também avaliando e analisando o seu papel como formador.

### 3.2 O GRUPO INVESTIGADO: PROFESSORES EM FORMAÇÃO

O grupo investigado, sujeito da presente pesquisa, foi constituído a partir da oferta de uma ação de formação continuada de 30 horas, em parceria com a UFMS, intitulada “Formação a Distância de Multiplicadores: Tecnologia e Educação Matemática”.

O curso foi desenvolvido totalmente a distância, por meio do ambiente virtual de aprendizagem, na perspectiva do “estar junto virtual” de Valente (2002a).

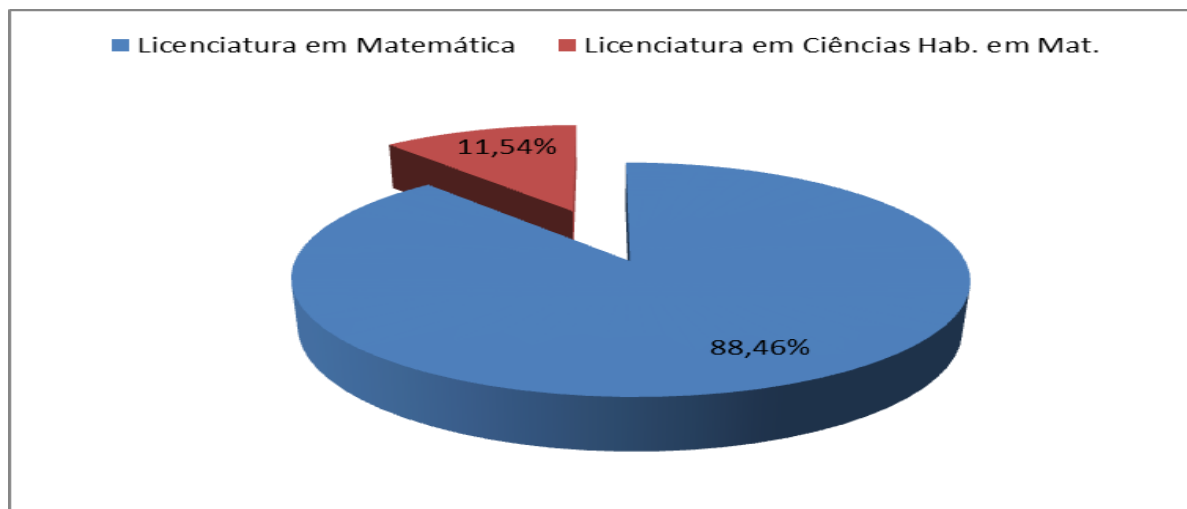
A divulgação do curso aconteceu por intermédio da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Mato Grosso do Sul (SED/MS), com envio de *e-mail* para os Núcleos de Tecnologias Educacionais e escolas. O critério para a inscrição foi por ordem de chegada, e o pré-requisito para a inscrição no curso era que os candidatos fossem professores de matemática atuantes como responsáveis em STE. Ao final do prazo de inscrição tivemos 49 professores inscritos.

Dos 49 professores inscritos, 45 são professores, graduados em matemática, três, graduados em ciências – habilitação em matemática – e um professor, em biologia. Ao iniciar-se a ação de formação, obteve-se a participação de 40 dos 49 professores inscritos. Destes, 26 finalizaram a ação de formação.

Entre as justificativas para as desistências, encontramos os seguintes motivos: o curso não correspondia ao anseio do professor em formação (35,71%), doenças com familiares e/ou com o professor em formação (21,42%), outros estudos em andamento (28,58%) e falta de tempo (14,29%).

Dentre os 26 professores que concluíram o curso, 23 são graduados em matemática e três, em ciências com habilitação em matemática, conforme se observa no Gráfico 1.

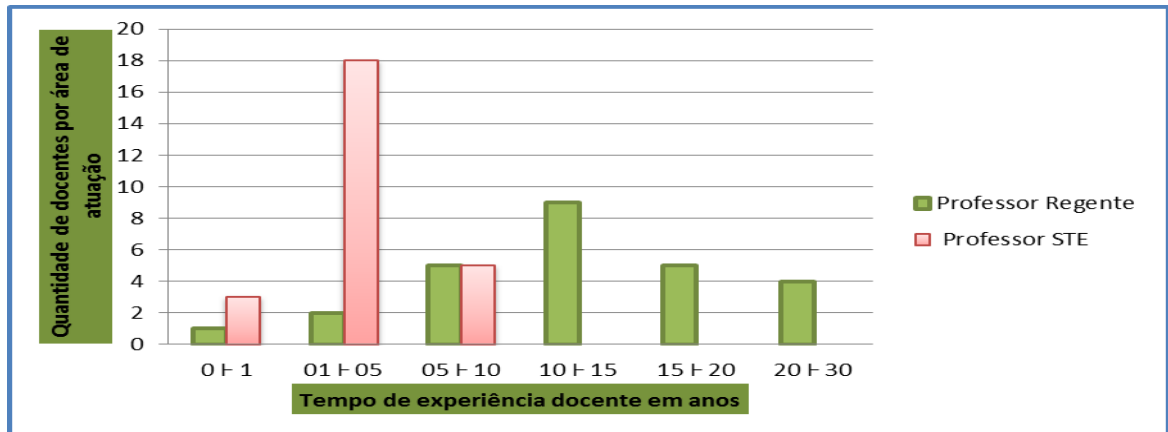
Gráfico 1 – Formação Inicial dos professores em formação.



Fonte: Dados da pesquisa – 2011.

Ao analisar-se o tempo de experiência como docente, percebemos que mais da metade (69,23%) dos professores concluintes tem mais de dez anos de experiência como professor regente em aulas de matemática. Quanto à experiência com STE, a maior parte dos professores (80,77%) tem menos de cinco anos de experiência (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Tempo de experiência dos professores em formação.



Fonte: Dados da Pesquisa – 2011.

O curso despertou interesse no público-alvo em função do tema proposto e a vantagem de ele ser 100% a distância, sem necessidade de deslocamento para a capital do Estado. Todos os participantes da pesquisa, ao iniciarem o curso, tinham conhecimento do uso de computadores, já que um dos requisitos para a inscrição era que o participante deveria atuar como responsável em salas de tecnologias, laboratório de informática nas escolas.

Os professores inscritos pertenciam à rede estadual de educação e estavam distribuídos em 21 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul. A Tabela 1 mostra a distribuição dos 49 professores inscritos e dos 26 que concluíram a ação de formação de acordo com os seus municípios de origem.

Tabela 1 – Professores inscritos e concluintes por município

Município	Professores inscritos por município (nº)	Professores concluintes por município (nº)
Rio Verde de Mato Grosso	2	1
Camapuã	3	3
Rio Brilhante	2	2
Aquidauana	4	-
Nova Andradina	5	5
Terenos	2	2
Ivinhema	1	1
Rochedo	1	-
Guia Lopes da Laguna	2	-
Itaquirai	1	-

<b>Glória de Dourados</b>	5	3
<b>Corumbá</b>	4	-
<b>Coxim</b>	1	-
<b>Naviraí</b>	3	3
<b>Dourados</b>	6	3
<b>Chapadão do Sul</b>	1	-
<b>Angélica</b>	2	1
<b>Sidrolândia</b>	1	1
<b>Anastácio</b>	1	1
<b>Jaraguari</b>	1	-
<b>Novo Horizonte do Sul</b>	1	-
<b>Total</b>	49	26

Fonte: Dados da pesquisa – 2011.

Na análise, os sujeitos investigados, professores em formação, foram identificados pelas iniciais de seus nomes.

Durante os três meses de desenvolvimento do curso, os professores participantes da ação de formação produziram informações importantes ao desenvolvimento da pesquisa, que serão utilizadas, em parte, para análise que será desenvolvida no próximo capítulo.

### 3.3 A PROPOSTA DA AÇÃO DE FORMAÇÃO

A ação de formação, foco da análise da presente pesquisa, conforme mencionado anteriormente, ocorreu nos meses de setembro a dezembro de 2011. A metodologia do curso foi desenvolvida em 12 encontros a distância, com disponibilidade de duas horas semanais do professor, para se dedicar ao curso no ambiente virtual, além da disponibilidade para o desenvolvimento e análise de dois planejamentos em sala de aula nas escolas. Tais ações totalizaram 30 horas de estudos.

O objetivo da ação de formação foi o de oferecer formação continuada a distância para professores de matemática, que atuam em salas de tecnologias, para/com o uso de *softwares* educativos em aulas de matemática.

Os estudos ocorridos durante a ação de formação se pautaram nos conteúdos de função do 1º grau e do 2º grau, no campo da álgebra e nos estudos de triângulos e quadriláteros no campo da geometria.

Quanto ao uso de tecnologias digitais, para os estudos de álgebra utilizamos a planilha *online*<sup>7</sup>, do Google Docs, pois esse aplicativo permite acompanhamento a distância sobre a construção de gráficos, desde que haja compartilhamento entre os usuários; *applet* de funções<sup>8</sup> e o *software winplot*<sup>9</sup>. Para o desenvolvimento dos estudos de geometria, utilizamos os *softwares* S-Logo<sup>10</sup> e Geogebra *online*<sup>11</sup>.

A dinâmica da ação de formação foi baseada na interação, reflexão, análise, desenvolvimento e compartilhamento de ideias, na realização das atividades propostas para cada agenda<sup>12</sup> de atividades.

Durante toda a ação de formação, o autor desta pesquisa participou na função de formador, lançando questões que promoviam a discussão e possibilitavam a reflexão sobre os conceitos em estudo e sobre o uso pedagógico dos aplicativos/software em aulas de matemática.

A avaliação dos professores em formação foi desenvolvida em um processo contínuo no decorrer das atividades semanais postadas no ambiente.

Como toda a ação de formação foi desenvolvida na modalidade de EaD, o material referente às atividades era postado nos espaços definidos na agenda semanal do AVA, permanecendo no ambiente para consultas posteriores.

Com todos os participantes devidamente cadastrados, estes foram separados em dois grupos, por ordem alfabética: a turma “A” era composta de 25 professores e a turma “B”, por 24 professores. Essa separação foi feita para melhor acompanhar as interações e aprendizagens do grupo, pois se considera que 49 “alunos” em uma sala são muitos para serem acompanhados em uma abordagem construcionista. Assim, tínhamos duas “salas”, mas todos os professores tinham acesso às duas

<sup>7</sup> A planilha *online* faz parte do Google Docs, que é um pacote de aplicativo do Google e funciona totalmente *online*, permitindo aos usuários criar e editar documentos *online* ao mesmo tempo em que colabora em tempo real com outros usuários.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://www.univie.ac.at/future.media/moe/fplotter/fplotter.html>>.

<sup>9</sup> Disponível em: <[http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/soft\\_funcoes.php](http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/soft_funcoes.php)>.

<sup>10</sup> Disponível em:

<<http://sourceforge.net/projects/slogo3b/files/slogod/SLogoD.zip/SLogo2004mar.zip/download>>.

<sup>11</sup> Disponível em: <<http://www.geogebra.org/webstart/geogebra.html>>.

<sup>12</sup> As agendas foram elaboradas semanalmente com o objetivo de informar aos professores em formação as atividades a serem desenvolvidas e os espaços para os debates e envio das tarefas e produções no AVA.



salas. O que observamos na pesquisa é que, mesmo tendo acesso aos dois espaços, os professores se envolveram com os estudos apenas na sala da turma a que pertencia.

O Quadro 2 apresenta uma síntese da sequência didática utilizada na ação de formação e que possibilitou a coleta de dados dos sujeitos da presente pesquisa.

Essa sequência foi produzida pelo autor da pesquisa e pela professora orientadora, ao longo da formação, considerando interesses e dificuldades identificados por registros dos professores em formação. O objetivo foi o de não se afastar do referencial teórico da pesquisa.

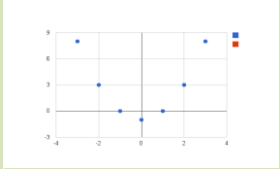
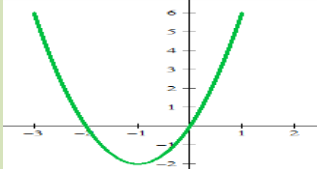
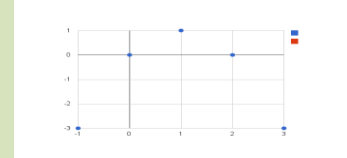
O primeiro encontro do curso iniciou-se em 12 de setembro de 2011 e o décimo segundo finalizou o curso em 2 de dezembro de 2011.


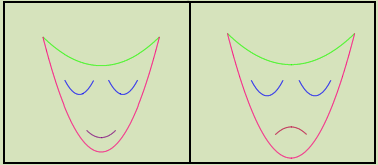
Quadro 2 – Sequência didática

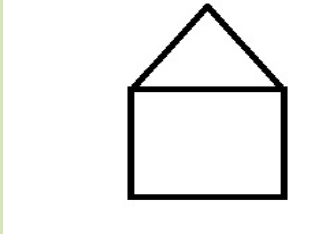
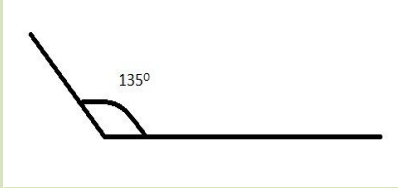
1º encontro		
Ações	Objetivo da ação de formação	Questões iniciais
<b>Fórum 1: Computadores em aulas de matemática?</b> > Vídeo: Tecnologia X Metodologia <sup>13</sup>	Discutir o uso do computador em aulas de matemática.	Para que usar computadores em aulas de matemática? Em que esse vídeo lhe chamou a atenção? Este é o caminho para pensar o uso de computadores em aulas de matemática?
<b>Fórum 2: Estudando Funções</b> > <i>Estando eu na escola, resolvi comprar um refrigerante na cantina, e que cada latinha custe R\$ 1,50. Se uma ou mais de minhas colegas também quiser tomar um refrigerante teremos a seguinte situação em relação ao preço total a pagar ao dono da cantina:</i> 1 lata - custa R\$ 1,50 2 latas - custam R\$ 3,00 3 latas - custam R\$ 4,50 ...	Estudar conceitos de domínio da função do 1º grau a partir da situação-problema.	A situação dada representa uma função? Qual a relação matemática que representa esta função? Qual o domínio desta função?
2º encontro		
Ações	Objetivo	Questões iniciais
<b>Produção 1: Construção do gráfico</b>	Construção e envio de gráfico da situação-problema, com uso de planilha <i>online</i> .	-

<sup>13</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=xLRt0mvvpBk>>.

<b>Fórum 2:</b> <b>Estudando o gráfico da função</b> > Situação-problema do encontro anterior	Refletir sobre a representação gráfica da função do 1º grau.	Qual é o gráfico desta função? Temos uma função do 1º grau? Há limitadores para esta função?
3º Encontro		
Ações	Objetivo	Questões iniciais
<b>Produção 2: Atividade com applets</b> > Construção do gráfico da função do 1º grau a partir da função do $f(x) = ax + b$ Atividade 1: $a > 0$ e $b$ qualquer, variar o valor de $a$ ; Atividade 2: $a < 0$ e $b$ qualquer, variar o valor de $a$ ; Atividade 3: $a \neq 0$ e $b \neq 0$ , fixar o valor de $a$ e variar o valor de $b$ .	Analisar relações entre coeficientes da função do primeiro grau e sua representação gráfica, a partir da plotagem de gráficos usando o <i>software</i> Winplot.	-
<b>Fórum 3:</b> <b>Análise da relação entre coeficientes da função do primeiro grau e sua representação gráfica.</b>	Analisar relações entre coeficientes da função do primeiro grau e sua representação gráfica.	O que acontece com o gráfico quando diminuirmos o valor de “a”, sendo ele negativo? O que podemos concluir sobre a relação entre o coeficiente “a” e o gráfico de uma função do primeiro grau? É o que podemos concluir sobre a relação entre o coeficiente “b” e o gráfico de uma função do primeiro grau?
4º Encontro		
Ações	Objetivo	Questões iniciais
<b>Produção 3:</b> <b>Gráficos e funções do segundo grau</b> > <b>Atividade 1:</b> <b>a)</b> Temos 8 metros de tela de arame para cercar um canteiro retangular aproveitando um muro como um dos lados do canteiro. <b>b)</b> Um polígono convexo de $n$ lados tem $n$ vértices. De cada	Construir os gráficos das atividades ao lado, utilizando a	<b>Atividade 1</b> <b>a)</b> Qual a equação que representa a função da área do canteiro em relação às medidas dos lados? <b>b)</b> Qual a equação que representa a função do número de diagonais em relação ao número de vértices de um polígono convexo?

<p>vértice parte <math>(n - 3)</math> diagonais e, para não considerarmos duas vezes a mesma diagonal, dividimos <math>n(n - 3)</math> por 2.</p> <p>➤ <b>Atividade 2:</b></p> <p>a)</p>  <p>Figura 2 – Gráfico 1 do 4º encontro Fonte: Dados da pesquisa</p> <p>b)</p>  <p>Figura 3 – Gráfico 2 do 4º encontro Fonte: Dados da pesquisa</p> <p>c)</p>  <p>Figura 4 – Gráfico 3 do 4º encontro Fonte: Dados da Pesquisa</p>	<p>planilha <i>online</i> se o domínio for os números naturais ou o <i>applet</i> se o domínio for os números reais.</p>	<p><b>Atividade 2</b> Qual é o conjunto imagem das funções dadas?</p>
<p><b>Fórum 4:</b> <b>Gráficos da função quadrática</b></p>	<p>Estudar a representação gráfica das situações dadas, a partir do domínio da função.</p>	<p>Atividade 1: Quais as funções encontradas? Qual o domínio de cada função?</p> <p>Atividade2: Como obter a imagem das funções? Que imagens encontraram em cada caso?</p>
<b>5º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<p><b>Fórum 5:</b> <b>Aprendizagem com o uso de computadores</b></p>	<p>Discussão sobre as abordagens construcionista e instrucionista, com o auxílio do vídeo “Construcionismo x Instrucionismo”.</p>	<p>Qual a diferença entre o instrucionismo e construcionismo? Qual o papel do computador nas abordagens instrucionista e construcionista? E o papel do professor?</p>
<b>6º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>

<p><b>Produção 4:</b> <b>Translação de gráficos</b></p> <p>➤ <b>Atividade 1:</b> Considerando o <math>D=\mathbb{R}</math>, plote (desenhe) no mesmo plano cartesiano, usando o Winplot, os gráficos das seguintes funções:</p> <p>a) <math>f(x) = x^2</math> b) <math>f(x) = 3 \cdot x^2</math> c) <math>f(x) = 10 \cdot x^2</math> d) <math>f(x) = 240 \cdot x^2</math></p> <p>➤ <b>Atividade 2:</b> Plote o gráfico das funções: <math>f(x) = x^2</math>, <math>f(x) = x^2 + 3</math> e <math>f(x) = x^2 - 3</math></p> <p>➤ <b>Atividade 3:</b> Plote o gráfico das funções: <math>f(x) = x^2</math>, <math>f(x) = (x + 1)^2</math> e <math>f(x) = (x - 1)^2</math></p> <p>➤ <b>Atividade 4:</b></p>  <p>Figura 5 – Atividade 4 do 6º encontro Fonte: Dados da pesquisa.</p>	<p>Construção de gráficos de funções quadráticas usando o software winplot.</p>	<p><b>Atividade 1:</b> O que você observou na parábola quando foi aumentando o valor do coeficiente “a” da função, sendo “a” positivo? Qual a sua conclusão sobre a relação entre o coeficiente “a” e o gráfico da função? O que ocorre com esta relação se aumentarmos o valor de “a”, sendo ele negativo?</p> <p><b>Atividade 2:</b> Qual o deslocamento da parábola (gráfico da função) <math>f(x) = x^2</math>, quando aumentamos ou diminuimos três unidades nesta função? Justifique.</p> <p><b>Atividade 3:</b> Considerando a função <math>f(x) = x^2</math>, qual o deslocamento da parábola (gráfico da função), quando aumentamos ou diminuimos uma unidade do valor de x (segundo e terceiro caso)? Justifique.</p> <p><b>Atividade 4:</b> Considerando o gráfico da função <math>f(x)=x^2</math>, qual a função que está representada nos gráficos?</p>
<p><b>Fórum 6:</b> <b>Explorando relações entre funções e seus gráficos</b></p>	<p>Estabelecer relações entre a equação que define a função e sua representação gráfica.</p>	<p>O que vocês observaram na parábola quando foi aumentando o valor do coeficiente “a” da função, sendo “a” positivo? Qual a sua conclusão sobre a relação entre o coeficiente “a” e o gráfico da função? O que ocorre com esta relação se aumentarmos o valor de “a”, sendo ele negativo?</p>
<b>7º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<p><b>Produção 5:</b> <b>Máscara e funções do 2º grau</b></p>  <p>Figura 6: Máscaras Fonte: Maia (2007)</p>	<p>Estudo de intervalos de domínio de funções utilizando o Winplot a partir da construção de uma das máscaras.</p>	<p>Quais as funções e os intervalos usados no domínio da função na construção?</p>
<p><b>Produção 6:</b> <b>Plano de aula sobre o</b></p>	<p>Elaborar um plano de aula, para uso de computadores em</p>	<p>-</p>

<b>conteúdo de álgebra</b>	uma abordagem construcionista, para ser desenvolvido na semana seguinte.	
<b>8º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<b>Produção 7: Analisando aulas em STE</b>	Desenvolver e analisar a aula planejada no encontro anterior.	Quais os pontos positivos da aula? Quais os pontos a melhorar? Quais as dificuldades encontradas? O que os alunos aprenderam na aula?
<b>Produção 8: Casa com o Logo</b> Desenhar com o uso do <i>software</i> S-Logo a fachada frontal de uma casa usando como base um quadrado e como telhado um triângulo equilátero.	Refletir sobre os conhecimentos de geometria usados no desenvolvimento da atividade.	Quais os conhecimentos de ângulos e geometria que você usou para a construção da figura?
		
Figura 7: Casa com o Logo Fonte: Dados da pesquisa		
<b>9º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<b>Fórum 7: Propriedades do paralelogramo</b> Com o uso do S-Logo construir um paralelogramo a partir da figura dada:	Refletir sobre a aprendizagem de conceitos como o de paralelogramo usando o <i>software</i> S-Logo.	Quais os conhecimentos matemáticos que usou para construir o paralelogramo?
		
Figura 8: Início de Paralelogramo com o Logo Fonte: Dados da pesquisa		
<b>10º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<b>Produção 9:</b> Utilizando o Geogebra <i>online</i> construa as figuras construídas no oitavo e nono encontros.	Construir figuras planas usando o <i>software</i> Geogebra <i>online</i> .	-
<b>Fórum 8: Geometria – diferentes softwares</b>	Refletir sobre os conhecimentos mobilizados ao desenvolver a mesma atividade matemática, mas com <i>softwares</i> diferentes.	Quais conceitos que você usou para construir as figuras no Geogebra? Há diferenças na estratégia usada na construção destas figuras usando o Superlogo? E mudaria o objetivo da

		aula? De que forma?
<b>Produção 10: Plano de Aula no campo da Geometria</b>	Elaborar um plano de aula, para uso de computadores em uma abordagem construcionista, para ser desenvolvido na semana seguinte.	-
<b>11º encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<b>Produção 11: Reformulação do plano de aula</b>	Elaborar um plano de aula, para uso de computadores em uma abordagem construcionista, para ser desenvolvido na semana seguinte.	-
<b>Fórum 9: Softwares de álgebra</b>	Analisar as contribuições dos <i>softwares</i> de álgebra usados na formação, para a aprendizagem em aulas de matemática: planilha <i>online</i> , <i>applet</i> de gráficos e Winplot.	Quanto aos <i>softwares</i> de álgebra: > Possibilitam a exploração/construção de quais conceitos matemáticos? > Como os <i>softwares</i> podem ser usados para que o aluno aprenda matemática? > Possuem interface “amigável”? > Quais os ganhos no uso destes <i>softwares</i> se comparados ao uso do caderno e lápis?
<b>Fórum 10: Softwares de geometria</b>	Analisar as contribuições dos <i>softwares</i> de geometria usados na formação, para a aprendizagem em aulas de matemática: S-Logo e Geogebra <i>online</i> .	Quanto aos <i>softwares</i> de geometria: > Possibilitam a exploração/construção de quais conceitos matemáticos? > Como os <i>softwares</i> podem ser usados para que o aluno aprenda matemática? > Possuem interface “amigável”? > Quais os ganhos no uso destes <i>softwares</i> se comparados ao uso do caderno e lápis?
<b>12º Encontro</b>		
<b>Ações</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Questões iniciais</b>
<b>Fórum 11: Análise da aula de geometria</b>	Desenvolver e analisar o desenvolvimento da aula planejada na semana anterior.	Quais os pontos positivos da aula? Quais os pontos a melhorar? Quais as dificuldades encontradas? O que os alunos aprenderam na aula?

<p><b>Webfólios<sup>14</sup> – Análise de aprendizagem no curso</b></p>	<p>Analisar aprendizagens ocorridas ao longo do desenvolvimento da ação de formação.</p>	<p>a) Mencione qual (quais) conceito(s) matemático(s) que você (re)construiu a partir do uso de <i>softwares</i>. Justifique.</p> <p>b) O que você aprendeu em relação ao uso de <i>softwares</i> em aulas de matemática durante o curso? Em que momento?</p> <p>c) Você teve dificuldades no curso? Quais?</p> <p>d) Aponte pontos positivos e pontos a melhorar no curso.</p> <p>e) A partir da proposta deste curso, você continuaria a sua formação para uso de computadores em aulas de matemática em EaD? Justifique.</p>
---	--	---

Fonte: Organizado por Oliveira e Scherer (2012).

Além desses encontros a distância no ambiente virtual de aprendizagem, o formador utilizou também *e-mail* para contatar e estimular os professores.

### 3.4 O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Para o desenvolvimento da ação de formação foi escolhida a plataforma Moodle, disponibilizada pela UFMS.

Hoje, inúmeras instituições de ensino adotam a plataforma Moodle para realizar cursos de formação a distância, bem como apoio a cursos presenciais. Essa plataforma também é utilizada para a realização de atividades que envolvem grupos de estudos, ações de formação continuada de professores e desenvolvimento de projetos.

O Moodle possui recursos para o desenvolvimento de atividades, dos quais destacamos os espaços usados no curso, foco desta pesquisa: agenda, fórum, produção, tarefa, *webfólio* individual, *webteca* e *e-mail*. Não analisaremos neste trabalho as contribuições de todos os recursos disponíveis durante a ação de

<sup>14</sup>Os registros nos *webfólios* poderiam acontecer ao longo do curso, pois os professores foram convidados a realizarem esse registro desde o primeiro encontro, pois tinham questões específicas para refletirem.

formação, porém tem-se a certeza de que há muitos dados que podem ser aproveitados em estudos complementares a esta pesquisa.

Após a escolha da plataforma e dos recursos a serem utilizados para o desenvolvimento da ação de formação, pensamos em uma interface que trouxesse uma abertura que fosse ao mesmo tempo atrativa, de fácil acesso e navegabilidade, e apresentasse de forma clara e objetiva as informações necessárias para que os professores em formação - sujeitos da pesquisa - pudessem desenvolver as atividades de formação. O objetivo foi o de criar um ambiente agradável e de simples navegação aos cursistas, para que estes pudessem se focar nas ações do curso, sem se perderem procurando as ações a serem desenvolvidas em cada encontro semanal.

Para Bairral (2007), estruturar e planejar um cenário de ambiente virtual é questão imprescindível e necessita de um trabalho de organização significativo, apresentando um enorme desafio na sua elaboração.

Desta forma, as ações foram disponibilizadas em formatos de agendas, e os espaços dos encontros foram: fórum, produção, tarefa e *webfólio* individual, conforme destacado na Figura 9.



Figura 9 – Página de abertura da ação de formação.

Fonte: Dados da pesquisa – 2011.

O espaço *webteca* foi usado para disponibilizar materiais para estudo e tutoriais sobre o uso de *softwares* utilizados durante a ação de formação. Foram



disponibilizados *links* que direcionavam aos *softwares* e *applets* utilizados durante a ação de formação. Nesses *links*, foram deixados tutoriais que contribuíram para o desenvolvimento das atividades que necessitavam do uso de *software*.

A “agenda” é o espaço que trazia as atividades a serem desenvolvidas na semana pelos professores em formação. Esta era atualizada a cada semana e, articulada com os estudos da semana anterior e objetivos do curso.

Os espaços de “fórum, tarefas e produções” foram destinados às interações, aos encontros virtuais da ação de formação (que serão analisadas no próximo capítulo). Nesses espaços aconteceram as interações entre os professores em formação e entre professor em formação e o formador. Tais espaços foram utilizados para discussão e avaliação de atividades. O fórum, para o estudo e debate de atividades e os espaços de tarefas e produções, para o envio e análise de produções realizadas pelos professores em formação.

O *webfólio* individual é o espaço em que o professor em formação registrava o seu processo de aprendizagem. Este é um espaço de reflexão e de aprendizagem individual. Nele o formador pôde orientar o professor em formação durante seu processo de aprendizagem. Mesmo sendo um espaço individual, todos têm acesso a todos os *webfólios*, sendo uma escolha dos professores em formação em participar ou não do espaço de aprendizagem dos colegas.

O espaço do *e-mail* foi utilizado para um contato individual do formador com o professor em formação e dos professores em formação com o formador.

O espaço “tirando dúvidas” era utilizado pelos professores em formação para questionarem sobre como desenvolver tarefas, funcionamento do curso, uso de algum dos *softwares* e outros.

Salientamos que em um ambiente virtual de aprendizagem o mais importante não é quantidade de mensagens, o número de acessos ou registros, as tarefas cumpridas, o número de espaços disponibilizados. Mas, a qualidade das interações, a oportunidade e a disposição para aprender sempre mais, ao interagir com os outros professores em formação, com o formador e com o ambiente de formação e objetos matemáticos.

No próximo capítulo apresentamos a análise da experimentação da pesquisa.

## 4 UMA EXPERIÊNCIA COM FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM EaD: POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM EM AVA

*Seria preciso ensinar princípios de estratégia  
que permitiriam enfrentar os imprevistos,  
o inesperado e a incerteza,  
e modificar seu desenvolvimento,  
em virtude das informações adquiridas  
ao longo do tempo.  
É preciso aprender a navegar  
em um oceano de incerteza  
em meio a arquipélagos  
de certeza.  
(Edgar Morin).*

Neste capítulo apresenta-se a análise de dados da pesquisa na busca de respostas à questão de pesquisa: Quais as possibilidades de aprendizagem de professores de matemática, em ações de formação continuada a distância?

Com as categorias definidas: Aprendizagem do conceito matemático; Aprendizagem na interação entre sujeitos e Atitude do formador, inicia-se a análise utilizando recortes das interações ocorridas nos três primeiros encontros da ação de formação, em especial nas interações ocorridas sobre o estudo de função do 1º grau.

### 4.1 APRENDIZAGEM DO CONCEITO MATEMÁTICO

Na proposta da ação de formação analisada nesta pesquisa, o fórum de discussão foi um dos espaços que mais proporcionou as interações entre sujeitos. Os registros das interações ficavam disponíveis a todos os professores em formação, podendo ser possível sua análise a qualquer momento.

A análise realizada neste item parte dos registros existentes nos espaços existentes no ambiente virtual sobre o estudo de álgebra, mais especificamente sobre os estudos da função do primeiro grau que ocorreram nos três primeiros encontros da ação de formação.

A análise foi realizada a partir dos registros de um dos sujeitos da pesquisa, o professor em formação CFO, escolhido por se mostrar aberto ao processo de

aprendizagem desde o primeiro contato estabelecido com o grupo, no ambiente da formação. Os registros são recortes de espaços de fóruns, produções e tarefas.

CFO é licenciado em matemática, possui oito anos de experiência como professor regente e 30 meses de experiência como professor responsável em sala de tecnologia.

Quanto às expectativas, CFO anuncia-as no primeiro momento em que acessa ao ambiente do curso:

*Olá pessoal, é um prazer estar iniciando esse curso com vocês, através dele estaremos conhecendo novos colegas de trabalho e aprendendo novas tecnologias para estarmos usando em nossa disciplina e também estar auxiliando nossos colegas, [...]. (CFO, 13/9/2011, 18h59).*

Nota-se que o professor CFO está disposto a aprender e compartilhar o aprendido com colegas nas escolas. Ao analisar o processo de aprendizagem de CFO, iniciamos com o primeiro encontro.

No primeiro encontro, propôs-se a seguinte situação problema: *Estando eu na escola, resolvi comprar um refrigerante na cantina, e que cada latinha custe R\$ 1,50. Se uma ou mais de minhas colegas também quiser tomar um refrigerante teremos a seguinte situação em relação ao preço total a pagar ao dono da cantina:*

*1 lata - custa R\$ 1,50*

*2 latas - custam R\$ 3,00*

*3 latas - custam R\$ 4,50*

...

Para discutir e responder às questões iniciais apresentadas na análise a seguir, o professor em formação deveria acessar o fórum “Estudando funções” e, a partir dos conhecimentos que possuía, responder aos questionamentos realizados pelo formador.

No espaço de fórum o formador lançou a seguinte questão: “A situação dada representa uma função? Qual a relação matemática que representa esta função? Qual o domínio desta função? (FORMADOR, 15/9/2011, 21h19)”. Mesmo que as duas últimas questões respondam à primeira, o objetivo foi questionar a “afirmação”, solicitar justificativas, ação realizada pelo formador ao longo das afirmações e análises apresentadas nesse fórum.

Após fazer sua interpretação sobre a situação apresentada, CFO faz sua primeira participação, trazendo as seguintes considerações a partir de postagens de outros colegas:

*Quanto ao domínio é o conjunto dos números naturais, e a imagem não pode ser os naturais, pois pode haver a compra de quantidades ímpares de refrigerantes o que vai resultar um número racional, portanto a imagem vai pertencer ao conjunto dos números racionais. Concordo com a modelagem da E.V.R., a ideia de que, a ordem dos fatores não altera o produto tudo bem, mas se falando em função de primeiro grau ela tem uma forma geral, então seguindo esta norma, tem-se  $f(x)=ax$ . (CFO, 16/9/11, 11h24).*

A resposta de CFO evidencia os conhecimentos prévios deste em relação ao conteúdo de funções, justificando qual é o conjunto domínio e a qual conjunto numérico pertence o conjunto imagem desta função e a lei de definição da função. Ao mesmo tempo interage com os colegas concordando com o que considera correto e questionando o que não concorda. Nota-se o compromisso do professor em formação com a aprendizagem dos outros professores e com a sua.

A partir das certezas dos professores em formação ocorrida durante as interações, o formador sente a necessidade de questioná-los sobre o conceito de função:

*O que é função? Independente de tipo... (FORMADOR, 15/9/2011, 21h36).*

Ao questionamento do formador, CFO respondeu da seguinte maneira:

*A noção de função ajusta-se a muitas situações do nosso cotidiano, usamos frequentemente aquela ideia dando o sentido de relação de dependência entre fenômenos sobre os quais se pode afirmar que um depende do outro, a compra de latas refrigerante e o preço final  $y$  depende do valor de  $x$  refrigerantes não importando quantas pessoas vão comprar latas de refrigerantes e sim a quantidade  $x$  de latas de refrigerantes a ser comprada, ai observa-se a ideia de função, que pela forma geral tem que  $f(x)=ax$ , tendo como  $D(f)=N$  e a  $Im(f)=Q$ . (CFO, 16/9/11, 15h07).*

Notamos que CFO procura trazer definições comumente apresentadas nos livros didáticos, como nos exemplos que trazemos a seguir:

Em Matemática, se  $x$  e  $y$  são duas variáveis tais que para cada valor atribuído a  $x$  existe, em correspondência, um único valor para  $y$ , dizemos que  $y$  é uma **função** de  $x$  (IEZZI et al., 2004, p. 33, grifos dos autores).

Dado dois conjuntos não-vazios **A** e **B**, uma função de **A** em **B** é uma regra que diz como associar cada elemento  $x \in A$  a um único elemento  $y \in B$  (DANTE, 2005, p. 34, grifos do autor).

A **função** é um modo especial de relacionar grandezas. Nesse tipo de relação, duas grandezas **x** e **y**, se relacionam de tal forma que:

- **x** pode assumir qualquer valor em um conjunto **A** dado;
- a cada valor de **x** corresponde um único valor de **y** em um dado conjunto **B**;
- os valores que **y** assume dependem dos valores assumidos por **x** (SMOLE; DINIZ, 2003, p. 81, grifos dos autores).

Como nesse primeiro fórum não houve outras participações de CFO, não podemos inferir sobre reflexões realizadas por ele em relação ao conceito de função.

O formador fecha esse primeiro encontro fazendo a institucionalização<sup>15</sup> de conceitos a partir do que os professores em formação conjecturaram. Este é um dos papéis do professor em ambiente presencial ou virtual: questionar, provocar o debate, manter em funcionamento o ciclo de ações e institucionalizar.

*[...] No exemplo dado, o registro do que pensamos na função modelada é  $y = x \cdot 1,50$ , podendo usar diferentes letras para representar o valor a ser pago e o valor que representa o número de latinhas. Quanto menos usarmos  $x$  e  $y$  e mais usarmos letras significativas das variáveis em jogo, melhor para a aprendizagem do aluno. [...] Muitos afirmam ser o domínio no conjunto dos números naturais, e penso que esta é a melhor resposta desde que lembremos que há um limitador no número de latas em função do estoque da lanchonete. O zero é a possibilidade de um sujeito optar por não comprar refrigerante, ou de ninguém se interessar em comprar refrigerante em um dia específico. Sempre lembrem os alunos disto. Domínio é uma questão muito importante para discutir e estudar funções. [...] E, o que é função? Podemos usar várias definições. Uma delas é: Função é uma lei matemática que associa elementos de um “conjunto numérico  $X$ ” chamado domínio da função, a elementos de um “conjunto numérico  $Y$ ”, chamado contradomínio da função, em que para todo elemento  $x \in X$  associa-se um único  $y \in Y$ . (FORMADOR, 18/9/2011, 23h53).*

Como o estudo do conteúdo de funções possibilita o estudo de outros elementos, essa situação também estava presente no 2º encontro da ação de formação, que tinha como objetivo construir e analisar o gráfico da situação-problema (apresentada anteriormente), a partir do domínio da função, com o auxílio da planilha *online*. A análise foi realizada em um fórum, a partir das seguintes questões do formador: Qual é o gráfico da função desenhada na planilha? O que se percebe em relação ao domínio da função desenhada? Há limitadores para esta função e no uso deste recurso tecnológico para pensarmos em aulas de matemática?

---

<sup>15</sup> Segundo Freitas (2010), essa fase visa a dar o “acabamento” ao conhecimento elaborado pelo aluno ou mesmo de trabalhar no sentido de descartar possíveis aspectos não valorizados na perspectiva do saber socialmente formalizado.

Após a construção do gráfico e envio da tarefa, CFO se manifestou no fórum de discussão. Percebe-se que ele faz uma articulação com os estudos do 1º encontro, ao apresentar certezas sobre o conjunto domínio da função.

*Olá caros colegas de curso, eu fiz o gráfico no Google docs., muito interessante não conhecia ainda esta ferramenta e será sim muito útil para as aulas de matemática, [...]. Quanto ao gráfico a gente vê que por ser uma função do 1º grau, é uma reta crescente, porque o domínio da função está em ordem crescente no conjunto dos naturais que neste caso foi limitado até a compra de 5 latas, ou seja,  $D(f) = \{X \in \mathbb{N} / 1 \leq X \leq 5\}$ . (C.F.O. 22/09/2011, 09:42).*

Porém, CFO não foi claro as suas observações, visto que, ao mesmo tempo, que afirma que o gráfico é uma reta, garante que o domínio da função pertence ao conjunto dos números naturais. Ele limita o domínio da função no intervalo natural entre uma e cinco unidades. Mas, se o domínio dessa função é o conjunto dos números naturais, a representação gráfica não será uma reta e, se a representação gráfica for uma reta, não poderá limitar o domínio ao conjunto dos números naturais.

Na produção gráfica realizada por CFO (Figura 10), observa-se que o gráfico não é uma reta. O que talvez esteja acontecendo é a seguinte crença: se a função é do 1º grau, seu gráfico deve ser uma reta e se a variável aparece elevada ao quadrado, o gráfico necessariamente deve ser uma parábola. De acordo com Nasser (2007), apoiado em Sierpinska (1992), “o conceito de gráfico é difícil”, podendo ser considerado um “obstáculo de natureza didática, consequência da ausência de um trabalho prévio com o traçado e análise de gráficos” (NASSER, 2007, p. 7).

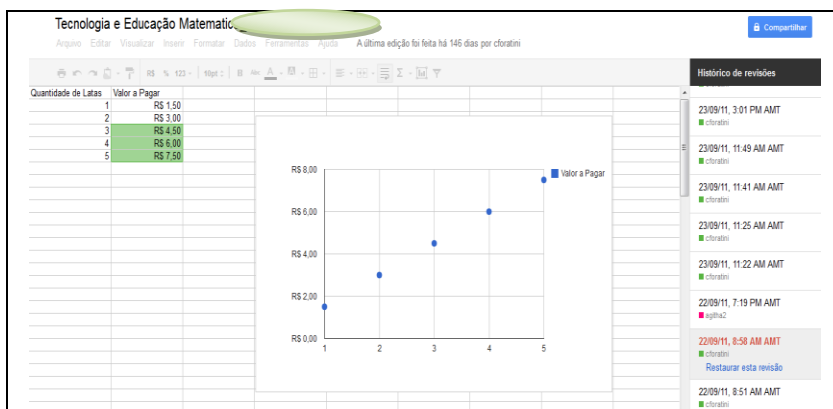


Figura 10 – Representação gráfica realizada por CFO.

Fonte: Dados da pesquisa – 2011.

Nota-se, nesse momento, que CFO está executando o “ciclo de ações” (VALENTE, 2005), mas parece estar limitado às ações de “descrição” ao *software* e ao ambiente, e “execução”. Porém, o formador contribui com a manutenção do ciclo, após a análise do registro de CFO e de outros colegas, questionando as afirmações, para que ele possa refletir sobre as ações desenvolvidas, refletindo e depurando suas certezas. Outros professores em formação também afirmaram que a representação gráfica da situação problema era uma reta.

Vejamos a articulação do formador:

*Olá pessoal,*

*E vamos dialogando sobre as situações propostas...*

*O C.B. e o C.F.O., afirmam que o gráfico da situação é uma reta, porém o A.S.O., acrescenta que “não podemos ligar os pontos, pois a quantidade de latas não é contínua. O que podemos acrescentar a respeito dessas afirmações?”*

*O C.F.O., ainda afirma que “domínio da função foi limitado até a compra de 5 latas, ou seja,  $D(f) = \{ X \in \mathbb{N} / 1 \leq X \leq 5 \}$ ”. Essa limitação realmente existe na situação proposta, ou faz referência ao recurso utilizado?*

*Estas são algumas questões para irmos dialogando...*

*Sempre articulem com as questões propostas e afirmações dos colegas.*

*Abraços (FORMADOR, 22/9/2011, 10h23).*

A partir das questões propostas pelo formador, destacam-se no recorte a seguir, indícios da espiral de aprendizagem e da manutenção do ciclo de ações (VALENTE, 2005) vivenciada por CFO. Após desenvolver a atividade, ele descreve-a no fórum e, com os questionamentos recebidos, reflete sobre sua ação, retomando sua “fala” anterior, explicando que a sua afirmação estava condicionada à plotagem do gráfico na planilha do Google Docs. Mas, ele ainda nada comentou sobre o domínio da função ser o conjunto dos números naturais e sobre o fato de não se ter uma reta como representação gráfica da função. Vejamos o registro de CFO no fórum:

*Olá colegas, eu coloquei a situação que eu fiz o gráfico, porque limitei uma certa quantidade, é claro que não podemos limitar a quantidade exata, “derepente” não me expressei direito, mas essa é a “idéia”, pois para limitar, “precisaríamos” saber quantas latas serão ou não compradas, o estoque da lanchonete, concordam? Até mais... (CFO, 22/9/2011, 17h28).*

Com esse movimento de descrição-execução-reflexão, o professor em formação teve a possibilidade de vivenciar o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem na modalidade EaD.

No decorrer desse encontro, as discussões se pautaram em afirmar que a função era do 1º grau e que o domínio eram os números naturais; quanto a essas definições não havia dúvidas, mas quanto à representação gráfica da função, não houve a construção do consenso pelo grupo.

O formador sente, então, a necessidade de fazer novos questionamentos a todo o grupo, e a cada um em especial (assim localizamos CFO), utilizando as afirmações apresentadas no fórum, provocando as certezas temporárias dos professores em formação, contribuindo para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem.

*Olá pessoal,*

*O C.B. diz que: “quando falamos em uma função do primeiro grau, logo imaginamos em uma reta, portanto o gráfico ideal é o segmento linear”.*

*A A.F. e a E.V.R. acrescentam: [...] formou-se uma reta crescente; o gráfico é uma reta [...] sendo domínio os N.*

*A partir das interações acima, trago alguns questionamentos: Qual a definição de reta e de segmento de reta? Sendo o domínio os números naturais, quantos pontos existem entre 0 e 1? Ou entre 1 e 2? Podemos afirmar que em toda função do 1º grau o gráfico é uma reta?*

*Abraços (FORMADOR, 23/9/2011, 12h28).*

Ao observar o questionamento do formador, CFO traz as definições solicitadas, mas ainda de maneira confusa. Mas, ele já habita o ambiente e, ao habitá-lo, mantém o ciclo de ações em funcionamento em uma espiral de aprendizagem. Ao interagir com os demais participantes, traz em sua “fala” conceitos e definições ainda de forma fragmentada, sem mergulhá-los no contexto das questões, articulando-os.

*A **reta** é formada por infinitos pontos que estão alinhados e ela é ilimitada nos dois sentidos. O **segmento de reta** é limitado por dois pontos da reta. Falando – se em conjunto dos naturais como domínio teremos uma **semirreta**, pois possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, isso é, possui início, mas não tem fim. Entre 0 e 1 existem infinitos pontos... nem toda função do 1º grau é uma reta, porque depende do domínio da função. (CFO, 23/9/2011, 17h05, grifos do professor em formação).*

CFO ainda comete equívocos em relação à representação gráfica da função, sem atentar para o domínio da função. Por exemplo: como considerar que podemos ter uma semirreta se o domínio da função são os números naturais?

A partir da “fala” de CFO, outros professores participantes da formação se envolveram no diálogo, questionando as afirmações feitas por ele, iniciando um processo de interação que contribuiu para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem de CFO.



Os questionamentos levantados e interações com outros professores em formação fazem com que CFO perceba que sendo o  $D(f)=N$ , essa situação não poderia ter como representação gráfica uma reta. Esse movimento evidencia a abordagem do “estar junto virtual”, discutida por Valente (2005). Vejamos um recorte do diálogo:

*(ISJ - 23/09/2011, 20:01) - Em relação ao conjunto números naturais, questão do refrigerante, não podemos determinar que há infinitos pontos entre 0 e 1. CFO, como você determina uma função do 1º grau sem ser uma reta em relação ao domínio?*

*(CFO - 23/09/2011, 21:15) - Olá ISJ, se falando em naturais concordo contigo, mas em relação à reta depende sim do domínio, porque eu não posso ligar os pontos, pois como “vc” disse em naturais não existe pontos entre 0 e 1, 1 e 2, neste caso eu entendi que uma reta possui infinitos pontos, portanto se falando em naturais, ela tem uma origem e não tem fim, concorda?*

*(ASF - 23/09/2011, 17:38) - Concordo com o CFO, quando diz (o) que é um segmento de reta e entre o zero e o um existem infinitos pontos, mas tratando se da questão latinhas não podemos considerar.*

*(CFO - 23/09/2011, 21:03) - ASF bem lembrado, eu havia me esquecido do detalhe que o enunciado se trata de latinhas, revendo então que eu tinha afirmado que o gráfico é uma reta, mas na verdade não é uma reta, porque o  $D(f)=N$ , portanto temos que observar só os pontos.*

Nesse diálogo com os colegas, provocado pelo formador, CFO evidencia o seu ciclo de ações e a sua espiral de aprendizagem. Ele, ao interagir com os demais colegas, evidencia o “estar junto virtual” e a espiral de aprendizagem. Pode-se observar que CFO refletiu sobre suas ações ao assumir que a função apresentada tinha domínio no conjunto dos números naturais e que, portanto, sua representação gráfica não poderia ser uma reta. O que nos possibilita identificar indícios de reflexão e depuração, para uma nova descrição.

Ao final desse encontro, o formador, como em todos os encontros, fez o fechamento da atividade da semana, institucionalizando conceitos a partir dos registros e ações do grupo.

*[...] Em relação ao gráfico da função do 1º grau nem sempre teremos uma reta, pois a “A reta é formada por infinitos pontos [...]” (CFO), [...] “em relação ao conjunto números naturais, questão do refrigerante, não podemos determinar que há infinitos pontos entre 0 e 1 [...]” (ISJ), [...] No gráfico da questão das latinhas “na verdade não é uma reta, porque o  $D(f)=N$ , portanto temos que observar só os pontos” (CFO).*

*Em relação às limitações na situação podemos pensar na quantidade de latas de refrigerante no estoque e no domínio que são os números naturais, pois poderíamos ter mais gente comprando que a quantidade existente no estoque. [...] (FORMADOR, 24/9/2011, 00h00).*

Nota-se que as interações ocorridas nesse encontro evidenciam que CFO vivenciou o ciclo de ações em uma espiral de aprendizagem, proposto por Valente (2005), pois, ao se comprometer com ações do ambiente de formação, CFO

interagiu com o formador e com os professores em formação, contribuindo com a sua aprendizagem e a aprendizagem de colegas. Ele comprometeu-se com a aprendizagem de todos os participantes, não se restringindo a simplesmente responder às questões propostas, ou enviar contribuições reduzidas ao número de participações sugeridas na agenda (duas), mas habitando o ambiente da formação.

Mas, a espiral de aprendizagem continuou sendo alimentada no encontro seguinte (3º encontro). Nesse encontro continuou-se o estudo de função do 1º grau a partir do uso de um *applet*<sup>16</sup> de função.

A proposta de atividade era plotar gráficos, observando as relações entre os coeficientes da função do primeiro grau e sua representação gráfica, considerando o domínio os números reais. No fórum do encontro da semana, o formador lançou as seguintes questões: O que acontece com o gráfico da função quando aumentamos o valor de “a”, sendo ele positivo? O que acontece com o gráfico da função quando diminuimos o valor de “a”, sendo ele negativo? O que podemos concluir sobre a relação entre o coeficiente “a” e o gráfico de uma função do primeiro grau? O que podemos concluir sobre a relação entre o coeficiente “b” e o gráfico de uma função do primeiro grau?

Resgatamos desse encontro apenas uma “fala” de CFO, que evidencia mudanças na sua compreensão sobre a relação entre gráfico de uma função e o conjunto domínio dela.

*Olá caros colegas, falando-se em função do 1º grau e em relação ao que estudamos a semana passada, devemos ter o cuidado em falar que toda função do 1º grau é uma reta, pois depende do domínio da função, concordam? (CFO, 30/9/2011, 14h10)*

CFO tornou-se “habitante” do ambiente de aprendizagem e, ao habitar o ambiente, manteve em funcionamento o ciclo de ações (descrição-execução-reflexão-depuração) e a espiral da aprendizagem. Isto foi possível porque ele registrava suas certezas, questionava as certezas de colegas e as suas, interagindo com colegas e formador, responsabilizando-se pela sua formação e de seus colegas.

---

<sup>16</sup> Disponível em: <<http://www.univie.ac.at/future.media/moe/fplotter/fplotter.html>>.

Acredita-se que a evidência de aprendizagem só ocorreu porque o professor em formação e o formador estiveram sempre presentes no ambiente, habitando-o. Ambos tornaram-se “habitantes” da ação de formação, segundo Scherer (2005), responsabilizando-se pelas suas ações e dos demais professores em formação. Ao interagir com o formador e os demais professores em formação, CFO evidenciou sua atitude de “habitante” da ação de formação. Ele sempre esteve lá, falando, questionando, produzindo, interagindo com os outros professores em formação e com o formador.

Nos encontros seguintes foram realizados mais estudos no campo da álgebra. Foram sobre a relação entre os coeficientes das funções do 1º e 2º graus e sua representação gráfica; domínio de funções e regiões do plano. Para os estudos desenvolvidos no campo da álgebra, houve a utilização de tecnologias digitais, como: planilha *online*; *applet* de funções e o *software* Winplot.

O professor CFO continuou habitando os demais espaços de ação de formação, revelando o seu compromisso com a sua aprendizagem e com a aprendizagem dos demais professores em formação.

Durante o sétimo encontro foi realizado um estudo sobre domínio de funções, utilizando o Winplot, com a atividade “Máscaras e funções do 2º”, a partir da construção de uma máscara.

Nessa atividade, o solicitado era que cada detalhe da máscara fosse construído com a representação gráfica de uma função, atentando para o domínio da função. Vejamos a produção de CFO:

*Olá boa tarde colegas, segue [...] a atividade, tomei a liberdade de acrescentar mais uma função. (CFO, 28/10/2011, 12h23)*

A figura 11 representa a construção feita pelo professor CFO.

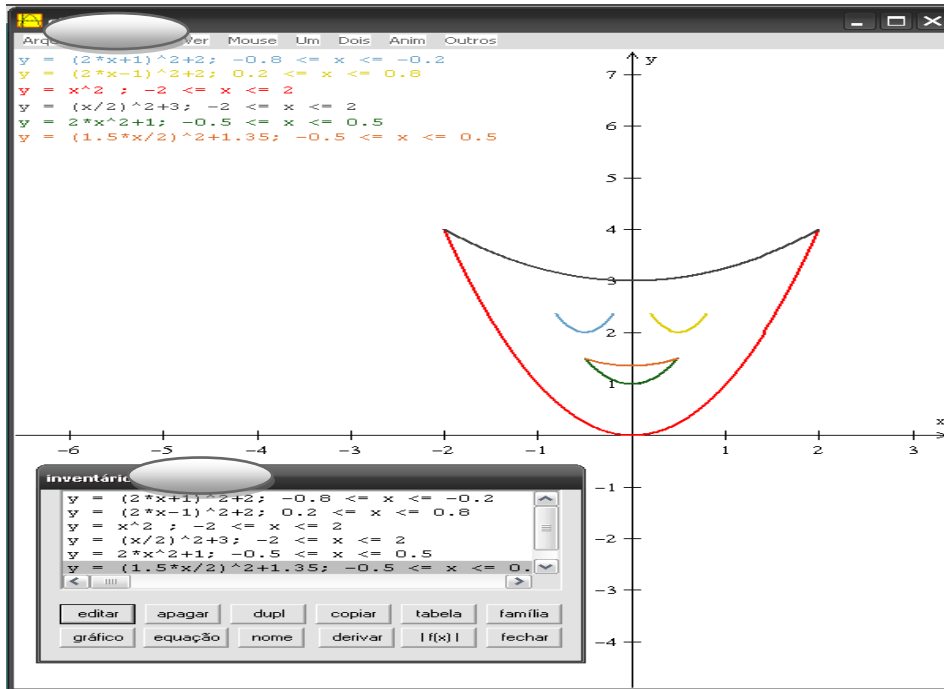


Figura 11 – Representação gráfica realizada por CFO (máscara feliz).  
Fonte: Dados da pesquisa – 2011.

A última ação desenvolvida na ação de formação foi realizada no *webfólio* individual do professor em formação, e tinha como objetivo analisar aprendizagens ocorridas ao longo do desenvolvimento da ação de formação. O formador fez os seguintes questionamentos:

- Mencione qual (quais) conceitos matemáticos que você (re)construiu a partir do uso de softwares. Justifique.
- O que você aprendeu em relação ao uso de softwares em aulas de matemática durante o curso? Em que momento?
- Você teve dificuldades no curso? Quais?
- Aponte pontos positivos e pontos a melhorar no curso.
- A partir da proposta deste curso, você continuaria a sua formação para uso de computadores em aulas de matemática em EaD? Justifique. (FORMADOR, 27/11/2011, 11:49).

Vejamos as respostas de CFO:

- [...], nós professores estamos em constante aprendizagem, o curso fez a gente refletir em vários conceitos matemáticos, por exemplo no gráfico de uma função do 1º grau, quando que é uma reta, entre outros.
- É importante a utilização de softwares em aulas “práticas”, ou seja na STE, o que irá contribuir para o ensino e aprendizagem, percebe-se que na utilização do software os estudantes se prenderam mais ao conteúdo, aos gráficos das funções plotadas.
- [...] Dificuldade em relação ao Geogebra, pois ainda não conhecia este software, mas tive uma noção de como trabalhar, os softwares que utilizamos no curso achei legal o Winplot, que dá possibilidade de um amplo campo de trabalho.

*d) A meu ver o curso foi muito bem assessorado pelos tutores, pois tiveram bastante paciência ao tirar dúvidas das atividades, e também nos tutoriais dos softwares e nas postagens nos ambientes.*

*e) Sim, por que, durante o curso aprendi a usar novas tecnologias, e tudo que se aprende vem a contribuir com o ensino e aprendizagem principalmente se tratando de novas metodologias. Enfim, a busca por novos conhecimentos é tarefa constante para nós professores. Um abraço à todos. (4/12/2011, 8h39).*

As respostas de CFO revelam suas aprendizagens em relação a um dos conceitos trabalhados na ação de formação: a representação gráfica da função do 1º grau; sua percepção sobre a importância da utilização do uso de *softwares* no processo de ensino e de aprendizagem; suas dificuldades em relação ao *software* que não conhecia; a importância da atitude de “habitante” do formador durante a ação de formação e a sua intenção de continuar participando de outras ações de formação na modalidade EaD.

A atitude de “habitante” de CFO nos permite afirmar que uma ação de formação na modalidade EaD não deve ser imposta pela instituição, pois, o desejo em participar de uma ação de formação, deve ser do professor em formação. O professor deve estar em busca do seu desenvolvimento profissional, e assim irá habitar o espaço de formação e ao habitá-lo, o formador poderá acompanhar suas aprendizagens, questionando suas certezas e propondo questões que possa levá-lo à reflexão e depuração para uma nova descrição e, assim, contribuir para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem.

## 4.2 APRENDIZAGEM NA INTERAÇÃO ENTRE SUJEITOS

Tanto na escola presencial quanto na EaD, a interação é importante para favorecer o processo de ensino e de aprendizagem. Kenski (2003, p 119) acredita que os processos de interação social e de comunicação sejam inerentes às atividades de ensinar e aprender. As pessoas querem se comunicar e interagir. Os ambientes digitais ampliaram essas possibilidades, oferecendo novos espaços e tempos de interação entre formador e professor em formação. Podemos dizer que as tecnologias digitais podem favorecer a aproximação do formador e professor em formação, possibilitando que eles interajam e assim possam ensinar e aprender.

Segundo Becker (2009), “o professor pode agir sobre os alunos, mas, se os alunos não agem de retorno sobre ele, não podemos afirmar que ocorreu interação”.

Scherer (2005) relata que nesse processo de interação é importante a abertura para a aprendizagem com o outro.

E, se o sujeito não está aberto ao encontro com o outro, a se expor, a expor as suas proposições, ele não possibilita que o outro aprenda com ele, se desequilibre, [...] a partir das suas proposições, daí a necessidade da abertura, de não apenas participar com o silêncio, mas também com outras linguagens. A abertura é o primeiro movimento para que o educando comece a habitar os ambientes de aprendizagem, deixando de ser apenas visitante ou transeunte. Se a abertura não existir, é preciso seduzir, conquistar, para que essa atitude faça parte do agir de cada educando e educador(a). A abertura possibilita o desequilibrar-se cognitivamente na busca de um novo equilíbrio, [...]. (SCHERER, 2005, p. 105-106).

As análises realizadas nesta categoria referem-se às aprendizagens ocorridas pela interação entre os professores em formação e dos professores em formação com o formador durante os três primeiros encontros da ação de formação.

A seguir apresenta-se o recorte de um processo de interação e aprendizagem iniciado no 1º encontro da ação de formação cujo objetivo era refletir sobre conceitos da função do 1º grau a partir de uma situação-problema.

O formador inicia o diálogo fazendo os questionamentos em busca da compreensão do objeto de estudo, para provocar desequilíbrios cognitivos e ativar o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem dos professores em formação.

*Olá pessoal,*

*Vamos começar nossas discussões sobre a álgebra e o uso de computadores. Como desafio inicial, a partir da situação proposta na agenda, reflita e vamos debater as seguintes questões, sempre justificando a resposta: A situação dada representa uma função? Qual a relação matemática que representa esta função? Qual o domínio desta função?*

***Antes de participar do nosso fórum, leia o que já discutimos e envie a sua mensagem, dando continuidade ao estudo.***

*Vamos interagindo....*

*Abraços (FORMADOR, 11/9/2011, 21h40, grifo do formador para a ação de formação).*

Após propor questões aos professores em formação, o formador os “deixa falarem”...

*Sim, esta situação representa uma função pois existe uma "dependência" entre o custo e a quantidade de latas, ou seja, para uma determinada quantidade de latas existe um determinado custo, e para que seja calculado o custo de "n" latas, usamos a sentença matemática  $y = 1,5x$ . (NN 12/09/2011, 17:28).*

*A Situação apresentada representa uma função, sendo função linear  $f(x)=ax$ , onde  $b=0$ , neste caso fica  $f(x)=1,5x$ , o valor total a ser pago depende da quantidade de refrigerante que for comprado, o domínio neste caso é o  $x$  e será maior que zero. (LCV 13/09/2011, 09:00).*

*Olá Pessoal!*

*Concordo com os colegas, a referida situação representa uma função do 1º grau, sendo representada por:  $f(x)=1,5x$  com domínio  $x \geq 0$ , sendo que  $f(x)$  depende dos valores que são atribuídos para  $x$ . No caso da questão em discussão,  $f(x)$  dependerá da quantidade de latinhas de refrigerantes consumidas.*

***Abraços!*** (LAG 13/09/2011, 10:08).

*Sim está situação representa uma função  $y= 1,50.x$ , sendo o domínio desta função, a variável  $x$  pode assumir qualquer valor real. Sendo  $x \geq 0$ . (ZTL 13/09/2011, 13:00).*

*Olá pessoal!*

*Sim a situação dada representa uma função.  $f(x)= x.1,5 \Rightarrow$  Através desta função  $f(x)$  quantidade de refrigerantes comprados em reais e  $x$  é a quantidade de refrigerantes que serão consumidos.  $X \geq 0$  não podendo ser negativo.*

*Domínio desta função  $D = \{x \in \mathbb{N}\}$*

***Abraços*** (RCSFJ 13/09/2011, 01:02).

*A situação dada representa uma função  $f(x)= x.1,5$  Através desta função  $f(x)$  quantidade de refrigerantes comprados em reais e  $x$  é a quantidade de refrigerantes que serão consumidos. Logo  $X \geq 0$  não podendo ser negativo. Domínio da Função = Números Naturais (MAPSR 13/09/2011, 06:53).*

O que se observa nesses recortes do fórum são “falas” isoladas, sem interação com o que apresentam os colegas. A intenção dos professores em formação ainda parece ser a de responder à pergunta do professor e não a de estudá-la, questioná-la, analisá-la, considerando as certezas dos colegas.

Atento às “falas” deixadas pelos professores em formação, o formador articula o fórum, o encontro virtual, procurando desequilibrá-los cognitivamente, alimentando o ciclo de ações para que cheguem à etapa da reflexão, para que depurem a partir das interações. Um recorte da mensagem do formador é apresentado a seguir:

*[...] O NN, o LCV, a LAG e a ZTL afirmam que a situação sendo função, pode ser representada pela sentença matemática  $y = 1,5x$ . O RCSFJ e a MAPSR afirmam que a sentença deva ser  $y=x.1,5$ . Então questiono para o grupo: Estas sentenças são iguais ou diferentes? Por quê? Qual delas representa melhor a situação dada? Por quê? Vamos dialogar... (FORMADOR, 13/9/2011, 13h19).*

Nesse movimento de questionamento, o formador convida a todos interagirem, e alguns em especial ao mencioná-los na mensagem (NN, LCV, LAG, ZTL, RCSFJ, MAPSR).

Aos poucos, os professores em formação respondem à ação do formador, mas, ainda apenas respondem, sem muita articulação e interação com o grupo.

*A definição de função é: "Função é um tipo de dependência, um valor depende do outro, matematicamente podemos dizer que função é uma relação de dois valores, por exemplo:  $f(x) = y$ , sendo que  $x$  e  $y$  são valores, onde  $x$  é o domínio da função (a função está dependendo dele) e  $y$  é um*

valor que depende do valor de  $x$  sendo a imagem da função". Fonte: <http://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/funcao.htm>  
 Sendo assim, temos uma função. Pois o valor pago está em função da quantidade de refrigerantes comprados. A relação matemática que representa essa função pode ser dada por:  $f(V) = Q \cdot 1,50$ , onde  $V$  é o valor a ser pago em reais, e  $Q$  é a quantidade de refrigerantes que serão consumidos. Abraços, (MMRM, 12/9/2011, 19h42).

[...]  $X \Rightarrow 0$  não podendo ser negativo. Domínio da Função = Números Naturais (MAPSR, 13/9/2011, 6h53).

Sim esta situação representa uma função  $y = 1,50 \cdot x$ , sendo o domínio desta função, a variável  $x$  pode assumir qualquer valor real. Sendo  $x \Rightarrow 0$ . (ZTL, 13/9/2011, 13 h).

O formador atento às ações dos professores volta a questioná-los utilizando as definições feitas pelos professores em formação, tentando desestabilizá-los em suas certezas e provocando o movimento de interação na ação de formação.

A M.M.R.M., na linha dos últimos dois colegas, afirma que a sentença pode ser  $f(v) = q \cdot 1,50$ . Todos concordam com este registro? Escrevendo sobre o domínio da função, o N.N. afirma que "o domínio não poderá ser negativo, ou seja,  $x \geq 0$ ". A L.A.G. e o L.C.V. concordam. Mas, qual é o domínio? Quais os valores de  $x \geq 0$ ? Vocês concordam com o detalhamento da M.A.P.S.R. de que " $x \Rightarrow 0$  não podendo ser negativo. Domínio da função = números naturais".

Mas, não ser negativo, significa que é natural? O  $\frac{1}{4}$  não é negativo, assim é número natural e elemento de domínio desta função? O que falta detalhar neste registro?

O R.C.S.F.J. afirma que  $d = \{x \in \mathbb{N}\}$ . Vocês concordam com este registro? A Z.T.L. afirma que o domínio pode ser qualquer valor real. Mas, será que o conjunto domínio desta função, articulado com a situação dada, são todos os números naturais? São os números reais?

E, gostaria que comentassem sobre a forma como são apresentados os conceitos de função. Antes de questionar, o que pensam sobre as definições: "todo elemento  $x$  no conjunto (quantidade de latas) existe um único elemento  $y$  (no conjunto custo)" e " $f(x) = y$ , sendo que  $x$  e  $y$  são valores, onde  $x$  é o domínio da função".

**Temos muito por discutir, articulem com as questões que pontuo aqui.**

Abraços, (FORMADOR, 13/9/2011, 13h19, grifo do formador).

O formador, ao utilizar frases dos professores em formação, como o "domínio não poderá ser negativo" e acrescentado questões para reflexão a partir da fala dos professores em formação "Mas, não ser negativo, significa que é natural? O  $\frac{1}{4}$  não é negativo, assim é número natural e elemento do domínio desta função? O que falta detalhar neste registro?", sem dar respostas, convida a todos à interação.

Com essas ações o formador deixa os professores em formação "falar", e atento observa os registros de todos os professores em formação. Com as questões recorrentes, os professores em formação refletem sobre suas construções e iniciam processos de interação com os demais colegas:

Concordo com o registro de MMRM, apenas mudou a variável para  $q$ , que não altera a função tradicionalmente colocada como:  $f(x) = 1,5x$ , o registro de MMRM não deixa ser uma função  $f(v)$



$q \cdot 1,5$ , uma vez o valor a ser pago vai depender sempre da quantidade  $q$  (refrigerante) (LCV, 14/9/2011, 7h43).

[...] O domínio desta função linear em  $N$  e a Imagem em  $N$ .

$f(V) = Q \cdot P$  onde  $V =$  Valor a ser pago,  $Q =$  quantidade de latinhas e  $P =$  preço da unidade

Mas também estive pensando nesta questão, se aplicasse esta atividade para os alunos, eles usariam  $N^*$  (excluindo o zero), pois a indicação é que a compra se inicia com uma lata de refrigerante. Abraços, (MMRM, 14/9/2011, 8h13).

Concordo com suas palavras MMRM, os alunos irão se prender aos dados do problema. (MEFL, 15/9/2011, 21h09).

Sendo assim, temos uma função.

$x =$  parte literal

$1,5 =$  coeficiente numérico

Sabemos que a ordem dos fatores não altera o produto para essa função apresentada:

$f(x) = x \cdot 1,5$  ou  $f(x) = 1,5 \cdot x$ .

Sabemos que esteticamente em álgebra aprendemos que a parte literal sempre vem depois do coeficiente numérico, ou seja, a função apresentada correta seria  $f(x) = 1,5 \cdot x$ .

QUESTÃO DO DOMÍNIO

Conjuntos Numéricos

1) Números Naturais

$N = \{ 0, 1, 2, 3, \dots \}$

$D = \{ x \in N \}$

$x = \{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots \}$

Sobre o L.C.V. concorda que os registros:  $f(x) = 1,5x$  e  $f(v) = q \cdot 1,5$ , são iguais. Qual o sentido matemático existentes nestes registros?

Eu não concordo, pois  $v$  e  $q$  são valores diferentes. Logo mudando todo um contexto de raciocínio. Concordaria se ele me mostra-se  $v = q \cdot 1,5$  seria  $y = 1,5 \cdot x$  ou  $f(x) = y = 1,5 \cdot x$ . (RCSFJ, 14/9/2011, 20h03).

Olá RCSFJ,

Concordo com suas afirmações. Você, de forma muito clara, conseguiu esmiuçar todos os questionamentos apresentados pelos demais colegas. (MSC, 15/9/2011, 8h55).

Podemos notar nesses recortes as diferenças de interações entre sujeitos. Enquanto alguns professores em formação simplesmente concordam com o que o colega diz, sem refletir sobre as “falas”, outros entram em um movimento de dúvidas e certezas, o que nos revela indícios de possíveis reflexões por parte de alguns dos professores em formação. Ou seja, alguns deles mostram estar envolvidos em seu ciclo de ações e movimentando a sua espiral de aprendizagem.

O formador atento ao movimento dos professores percebe que é o momento de intervir, alimentando sempre a espiral de aprendizagem:

[...] 1) O RCSFJ de forma bem articulada com o que tínhamos por debater afirma que são iguais as expressões  $y = 1,50 \cdot x$  e  $y = x \cdot 1,50$ , assim como ZTL e MEFL... A justificativa: a ordem dos fatores não altera o produto... Sim, realmente o produto não se altera. Mas, estamos falando em uma função, em que o processo se altera quando multiplico  $1,50 \cdot x$  ou  $x \cdot 1,50$ . Sabiam? Reflitam então... eu faço a operação de  $1,50$  vezes dois ou 2 vezes R\$  $1,50$ , no caso de comprar 2 latas? Como explicar a operação de multiplicação nesta situação? Quero “ouvir” a todos para fecharmos esta questão.

2) O domínio é  $D=N$ ,  $D= N^*$ ... ou  $x \geq 0$ ... sendo  $x$  um número qualquer? Observem a função... Temos de compreender isto para discutir a álgebra com uso de computadores com os alunos... E lembrem-se, o estoque de uma lanchonete não é infinito...

3) A expressão  $f(v) = q \cdot 1,50$  não é correta... afinal, quando se escreve  $f(v)$  afirma-se que há uma função que depende de “ $v$ ”... portanto, esta variável deve aparecer na relação matemática de dependência... poderíamos ter  $f(q)=q \cdot 1,50$  ou  $f(v)=v \cdot 1,50$  ou... como traz RCSFJ  $v=q \cdot 1,50$ ... Atentem para isto.

E, o que dizer que em  $f(x)=a \cdot x$ ...  $a$  é parte literal como apresentado por um de nossos colegas? E, temos ainda de fechar o conceito de função... (FORMADOR, 15/9/2011, 22h30).

Reorganizando as ações dos professores, para que o grupo não fuja das questões principais, volta-se ao foco de aprendizagem pela interação entre os professores em formação. Porém, as novas interações surgem de forma desconexa das discussões que estavam sendo debatidas, deixando evidente que nos espaços virtuais, assim como nos espaços presenciais, teremos que conviver também com os “visitantes”.

Realmente colegas a situação representa uma função em (o)  $f(x)= x \cdot 1,5$ , uma função  $f$  com domínio  $D$ , Com  $x > 0$ , Um aumento unitário em  $x$ . Dependendo do consumo de refrigerante. (JCM, 16/9/2011, 23h35).

A situação representa uma função, pois a quantia a pagar ( $f(x)$ ) ao dono da cantina depende da quantidade de latas ( $x$ ) compradas, logo podemos representar  $f(x) = 1,50 \cdot x$ , e o domínio da função são os inteiros positivos ( $Z_+$ ) excluindo o zero, ou os números naturais excluindo o zero ( $N^*$ ). (LMSO, 17/9/2011, 00h45).

No último dia desse encontro, o formador institucionaliza os conteúdos matemáticos, visando a consolidar a aprendizagem ocorrida durante a semana, justificando as certezas apresentadas pelos professores, mas que nem sempre são verdadeiras. Como exemplo, o debate sobre as expressões  $y = 1,50 \cdot x$  e  $y = x \cdot 1,50$ . Elas são matematicamente iguais, no entanto, temos de pensar também na representação de cada uma das multiplicações. Ou seja, ao representar a multiplicação de 1,50 por  $x$ , usando a ideia de soma de parcelas iguais, é diferente de representar a multiplicação de  $x$  por 1,50. Na situação dada, a parcela a se repetir é o valor 1,50, que se repete  $x$  vezes, assim, teríamos “ $x \cdot 1,50$ ”.

Olá!!

Então, vamos ao fechamento do nosso estudo neste fórum.

As igualdades  $y=1,50 \cdot x$  e  $y=x \cdot 1,50$  [...] representam processos distintos. A justificativa de que “a ordem dos fatores não altera o produto” não serve para este caso. Estamos falando em uma função, em que o processo se altera quando multiplico  $1,50 \cdot x$  ou  $x \cdot 1,50$ . O que faço nesta função é 2 vezes R\$ 1,50, no caso de comprar 2 latas de refrigerante... 3 vezes R\$ 1,50 no caso de 3 latinhas... portanto,  $x \cdot 1,50$  no caso de  $x$  latinhas... portanto, a função modelada é  $y= x \cdot 1,50$ , podendo usar diferentes letras para representar o valor a ser pago e o valor que representa o número de latinhas. Quanto menos usarmos  $x$  e  $y$  e mais usarmos letras significativas das variáveis em jogo, melhor para

a aprendizagem do aluno. OK? Reflitam sobre isto a partir das respostas que deram. (FORMADOR, 19/9/2011, 00h03).

Nesse processo, o formador procura resgatar todas as questões debatidas no fórum, institucionalizando-as com os professores em formação.

*Quanto à segunda questão, referente ao domínio da função. Muitos afirmam ser o domínio no conjunto dos números naturais, e penso que esta é a melhor resposta desde que lembremos que há um limitador no número de latas em função do estoque da lanchonete. O zero é a possibilidade de um sujeito optar por não comprar refrigerante, ou de ninguém se interessar em comprar refrigerante em um dia específico. Sempre lembrem os alunos disto. Domínio é uma questão muito importante para discutir e estudar funções, principalmente quando falamos em uso de softwares gráficos.*

*E, o que é função? Podemos usar várias definições. Uma delas é: Função é uma lei matemática que associa elementos de um “conjunto numérico X” chamado domínio da função, a elementos de um “conjunto numérico Y”, chamado contradomínio da função, em que para todo elemento  $x \in X$  associa-se um único  $y \in Y$ . [...]*

*E agora, vamos continuar os debates em outros espaços, conforme a agenda da segunda semana! Abraços. (FORMADOR, 19/9/2011, 00h03).*

As ações de interação do formador, em uma ação de formação em processos de EaD, têm por objetivo contribuir com a manutenção do ciclo de ações e espiral de aprendizagem dos professores em formação. Nesse movimento de interação, provoca os professores em formação a refletirem sobre suas ações, contribuindo com a aprendizagem deles.

Em um ambiente virtual de aprendizagem, o professor em formação pode aprender e ensinar. Ele, que é “habitante” (SCHERER, 2005) do espaço de formação, se responsabiliza por suas ações e pelas ações dos demais participantes da ação de formação. O “habitante” sempre faz parte do ambiente, questionando, sugerindo e assim contribui com a aprendizagem de todos os colegas e, ao habitar os espaços da ação de formação, o professor em formação e o formador possibilitaram o “estar junto virtual”.

O “estar junto” virtual envolve o acompanhamento e assessoramento constante do aprendiz no sentido de poder entender o que se faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-lo a atribuir significados ao que está realizando. Só assim ele consegue processar as informações, aplicando-as, transformando-as buscando outras informações e, assim, construindo novos conhecimentos. (VALENTE, 2000, p. 109).

Ao analisarmos a atitude de “habitante” como fundamental na abordagem do “estar junto virtual” na aprendizagem a partir das interações em ambiente virtual, destacamos as interações de um professor em formação: o professor EAN. Este sempre esteve presente em todos os espaços da ação de formação, interagindo

com o formador e colegas de formação. Ele possui licenciatura plena em matemática, tem cinco anos de experiência docente e quatro anos de experiência como responsável de sala de tecnologias.

A atitude de “habitante” do ambiente de aprendizagem da ação de formação, sempre esteve presente nos movimentos de aprendizagem desse professor. De forma responsável, se comprometeu com a sua produção e com a produção dos demais participantes da ação de formação.

A interação com outros professores em formação também ocorre, revelando o possível compromisso desse professor com a aprendizagem do grupo, questionando e/ou concordando com a produção de colegas do grupo em formação, como podemos observar nos recortes a seguir, quando EAN concorda com ERD em relação ao domínio da função.

*É uma função de domínio no conjunto dos números naturais  $N$  (pois não temos a possibilidade de comprar meia lata de refrigerante) sem a exclusão do elemento zero do conjunto, pois acredito que você pode comprar não comprar e ter um custo zero ou pode comprar uma, duas, três, etc.... [...]. (ERD, 16/9/2011, 18h29).*

*Eu concordo com o ERD, pois neste caso como a variável representa quantidade de refrigerantes, é impossível que tenhamos valores negativos, ou seja, o domínio são os naturais. Penso que o zero também entrará porque é possível não haver compra alguma, logo, o valor a ser pago será zero. (EAN, 19/9/2011, 15h41).*

Ao mesmo tempo em que concorda com EVR, que a função apresentada é do 1º grau, discorda de sua afirmação que o gráfico é uma reta. Desta forma, se dispõe para a busca de um entendimento mútuo, sendo um “habitante” (SCHERER, 2005) desse espaço de formação.

*Após a conclusão do gráfico, constato que é uma função do 1º grau, pois formou-se uma reta crescente onde o valor a pagar cresce em função da quantidade de latas, sendo o domínio os  $N$ . (ERV, 22/9/2011, 19h42).*

*Boa noite. Colega (EVR)*

*Concordo com você quando afirma que a função seja do 1º Grau, mas quanto ao gráfico neste caso, em minha opinião não será uma reta, tendo em vista que como você mesmo falou, o domínio ser os números naturais. (EAN, 23/9/2011, 23h38).*

O recorte a seguir revela a preocupação do professor EAN com as discussões que ocorriam para definir a representação gráfica da situação apresentada.

*Penso que neste caso caros colegas, não teremos nem segmento de reta nem mesmo reta, pois estamos trabalhando com domínio os números naturais. (Falando com o grupo) (EAN, 23/h/2011, 23h42).*

A preocupação do professor EAN com a produção dos demais professores em formação fica evidente nos recortes a seguir ao questionar o gráfico apresentado pelos colegas no espaço de produções (Figura 12 a 14).



Figura 12 – Primeira representação gráfica realizada por EHOS.  
Fonte: Dados da pesquisa - 2011.

*Olá EHOS*

*Observando o gráfico apresentado por você, ficou como se fosse “uma reta”, mas neste caso, o valor da quantidade de latinhas é um número natural, logo não poderemos ter um gráfico contínuo, como o apresentado, e sim uma sequência de pontos colineares e que estão a mesma distância um do outro. (EAN, 23/9/2011, 23h08).*



Figura 13 – Segunda representação gráfica realizada por EHOS.  
Fonte: Dados da pesquisa - 2011.

*Boa noite, EHOS*

*Desculpe, não tinha percebido que você já tinha modificado o gráfico, agora sim condiz com a realidade apresentada no problema. (EAN, 23/9/2011, 23h13).*

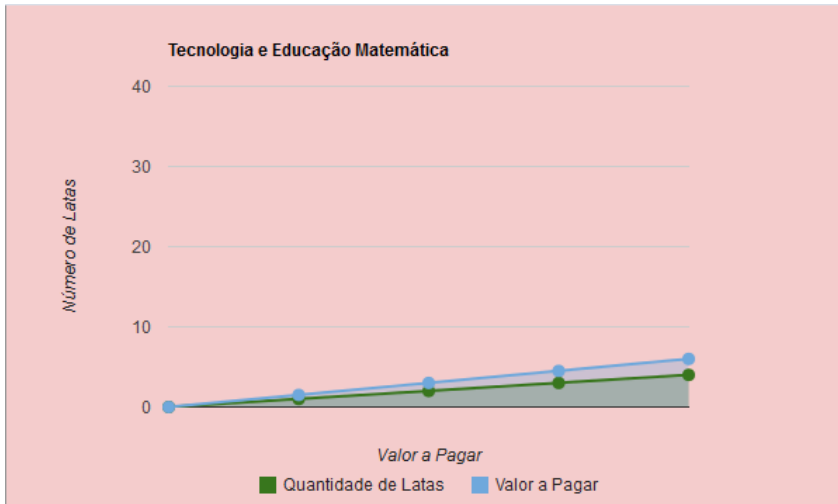


Figura 14 – Representação gráfica feita por MCS.  
Fonte: Dados da pesquisa - 2011.

*Olá MCS*

*Vejo que seu gráfico não ficou em formato de dispersão, e dessa forma penso que não está de acordo com o problema, pois penso que teríamos uma sequência de pontos colineares, tendo em vista que o número de quantidade de latas é sempre um número natural. (EAN, 23/9/2011, 23h23).*

As interações feitas por EAN evidenciam como a atitude de “habitante” no “estar junto virtual” pode contribuir para a manutenção da espiral de aprendizagem dos professores em formação. Nesse caso, é importante destacar que não é apenas o formador o agente de aprendizagem no ciclo de ações, mas também os colegas em formação.

O recorte a seguir foi feito a partir do *webfólio* individual que tinha como atividade frequente relatar as aprendizagens ocorridas em cada encontro da ação de formação, e deveria ser feito a cada dois encontros. Nota-se no recorte que as discussões ocorridas nas duas primeiras semanas da ação de formação podem ter proporcionado aprendizagem ao professor EAN, pois ele relata no *webfólio* as divergências ocorridas durante o fórum e a possibilidade de expor e mudar o ponto de vista ao mesmo tempo em que vamos aprendendo.

*[...] Quanto a atividade relacionada a função é possível constatar que a mesma causou algumas divergências, saudáveis é claro, pois penso que ao final de tudo tivemos um resultado muito positivo, em que enriquecemos nosso conhecimento e acima de tudo praticamos o nosso hábito de argumentar, expor nosso ponto de vista e ao mesmo tempo aprendendo que podemos mudá-lo quando se faz necessário, pois somos eternos aprendizes.*

*Espero que outras atividades dentro do curso possam promover novos debates e novas contribuições coletivas.*

*Abraços (EAN, 19/9/2011, 16h03).*

Todas as interações anteriores e as tentativas de interação com os demais colegas evidenciam a qualidade das interações realizadas por EAN, ao mesmo tempo em que evidencia também nesse professor a atitude de “habitante” (SCHERER, 2005) da ação de formação. Ao “estar junto” dos demais professores virtualmente, possibilitou o “estar junto virtual” (VALENTE, 2005).

Habitar um ambiente virtual de aprendizagem é ter a necessidade da busca pelo aprender, pelo entendimento mútuo, pela reflexão. Ao tornarem-se “habitantes”, os professores em formação sentem-se responsáveis pelo seu movimento de aprendizagem e dos outros professores em formação e, assim, ao mesmo tempo em que aprendem, ensinam, refletindo sobre suas certezas que são provisórias e sobre suas dúvidas temporárias.

Os recortes apresentados revelam a aprendizagem do professor EAN em relação à representação gráfica da função do 1º grau. Ao interagir com os colegas, ele relata que o domínio da função pertence ao conjunto dos números naturais e, portanto, a representação gráfica é um conjunto de pontos alinhados e não por uma reta.

Esses recortes caracterizam o professor EAN como “habitante” do ambiente de aprendizagem, pois se compromete e participa de todas as atividades propostas na ação de formação, seja nos espaços coletivos ou individuais.

No entanto, ao analisar as interações no ambiente virtual, encontramos também professores que foram “visitantes” do espaço de formação.

O visitante é aquele aluno que aparece no ambiente, mobilizado por uma necessidade ou por uma obrigação. O visitante não se compromete com o ambiente e com os colegas, ele visita o ambiente, às vezes colabora, às vezes não; ele entra no ambiente, se posiciona, mas permanece alheio ao compromisso coletivo. (SCHERER, 2005, p. 202).

Um dos professores que teve atitude de visitante na ação de formação foi a PBT. Essa professora preocupou-se apenas com seus interesses, não se comprometendo com o grupo e com o espaço coletivo de aprendizagem, não o habitando. Ao tentar desafiá-la a integrar-se ao grupo, mostrou-se alheia aos desafios, movida apenas pelo dever da realização das atividades da ação de formação.

Em sua apresentação no ambiente virtual, afirma estar aberta às aprendizagens da ação de formação.

*Espero que este curso possa acrescentar novos conhecimentos em prática docente (PBT, 19/9/2011 14h42).*

Nas suas postagens nos fóruns, ela se limitou a concordar com as “falas” deixadas por outros professores e pouco se posicionou perante as questões em estudo. As suas visitas ao ambiente de aprendizagem aconteceram por dever e não pelo desejo de aprender e cooperar com o grupo.

Vejamos o recorte de sua fala no fórum “Estudando funções”, a partir dos questionamentos do formador sobre o conjunto domínio da situação-problema.

*[...] para todos os valores de  $x$ , existe um único corresponde em  $y$  (PBT, 16/9/2011, 14h07)*

Nota-se que PBT encontra-se alheia às discussões do fórum, trazendo definição comumente encontrada em livros didáticos, movida apenas pela necessidade de realização da atividade. Ela nada comentou em relação a outras afirmações apresentadas por colegas da turma.

No segundo encontro da ação de formação, tínhamos por objetivo analisar a representação gráfica da função do 1º grau após a construção e envio do gráfico referente à situação-problema discutida no encontro anterior. Vejamos o envio da atividade e a participação de PBT no fórum de discussão na Figura 15.

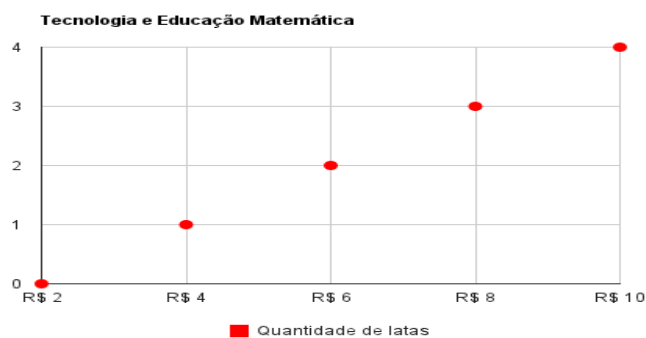


Figura 15 – Representação gráfica realizada por PBT.  
Fonte: Dados da pesquisa – 2011.



*Observando as atividades propostas, podemos visualizar facilmente que o gráfico representa uma função de 1º grau e possui domínio e imagem nos números naturais. (P.B.T., 22/09/2011, 13:44).*

A professora PBT envia suas conclusões em função da representação enviada ao espaço de produção. Nota-se que a representação gráfica diverge da situação-problema proposta e amplamente debatida nos dois primeiros encontros em diferentes fóruns. Essa atitude, de estar alheia à discussão e à aprendizagem do grupo em formação, revela a atitude de “visitante” dessa professora.

Não havendo outras interações da professora nos dois primeiros encontros, o formador sente a necessidade de questioná-la sobre as aprendizagens neles ocorridas.

*Durante essas duas semanas de curso, pude aprender muito e renovar alguns conceitos que estavam esquecidos [...]. (PBT, 21/9/2011, 14h49).*

PBT responde de forma geral e breve o questionamento feito pelo formador, não relevando quais foram os conceitos “renovados”. Como nesses primeiros encontros não houve outras participações de PBT, não podemos inferir se houve aprendizagem por parte dessa professora.

Ao participar de uma ação de formação continuada na modalidade EaD, a escolha em habitar ou visitar o espaço de formação é do professor em formação, mas quando não se corresponsabiliza com o grupo em formação, pode-se perder a oportunidade de aprender e/ou ensinar.

Durante a ação de formação não categorizamos professores “transeuntes”. Segundo Scherer (2005, p. 210), “o transeunte é o passante”; é aquele professor que passa pelo ambiente sem se comprometer com o grupo em formação. O que percebemos foram professores que desistiram da ação de formação, por motivos já destacados anteriormente, mas, nos encontros em que estiveram presentes, tiveram atitudes de “habitantes” ou “visitantes” da ação de formação.

#### 4.3 PAPEL DO FORMADOR: O “ESTAR JUNTO”, “HABITANTE” DA AÇÃO DE FORMAÇÃO

Em um ambiente virtual de aprendizagem, o binômio ensinar e aprender ocorre tanto com os professores em formação como com o formador. As interações ocorridas nos fóruns de discussão e nos *webfólios* individuais oportunizaram ao formador compreender, mesmo que não em sua totalidade, como os professores em formação aprendem ao interagirem em uma ação de formação continuada na modalidade EaD. Ao acompanhar o movimento dos professores durante a ação de formação, o formador teve a possibilidade de desafiá-los para novas aprendizagens.

Porém, esse acompanhamento não se traduz em um “olhar para” a produção, identificando se o professor em formação realizou ou não as atividades propostas. Precisa ser um acompanhamento que possibilite avaliar como esses professores em formação aprendem em um ambiente virtual. Ou seja, “na abordagem do ‘estar junto virtual’, o professor tem a função de criar circunstâncias que auxiliem o aluno na construção do seu conhecimento” (VALENTE, 2011, p. 32). O formador deverá propor questões a serem debatidas no espaço de formação que oportunizem os professores em formação a participarem, envolverem-se, com a aula e com a formação.

Estas questões, não são questões que remetem a respostas imediatas, mas questões que exigem reflexão, estudos, posicionamento, ou seja, são questões permeadas por perguntas que desafiem o aluno a pensar. Mas para fazer perguntas que gerem comunicação e aprendizagem, o professor precisa acompanhar todas as discussões do ambiente, compreendendo as diferentes conceituações dos alunos em relação à determinada temática, compreendendo a forma de pensar de cada um do grupo. (SCHERER, 2003, p. 272).

Ao agir dessa maneira, o formador avalia a aprendizagem do professor em formação. Esta não é uma avaliação do certo ou errado, mas uma avaliação que, ao identificar as certezas dos professores em formação, pode questioná-las, de tal forma a desafiar o professor em formação a refletir, a depurar, contribuindo para a manutenção do ciclo de ações e a espiral de aprendizagem.

Esse é um movimento característico da espiral de aprendizagem, que pode ser realizado quando se utiliza a abordagem do “estar junto virtual”.

O professor que é habitante dos ambientes contempla, propõe, articula, comunica e questiona. Ao questionar, conectado aos movimentos de

aprendizagem do grupo, o professor considera as certezas provisórias dos alunos, seus conhecimentos prévios [...]. (SCHERER, 2005, p. 151).

Se o formador for apenas “visitante” do ambiente virtual, nem sempre estará lá no momento de questionar, problematizar, contribuir para a construção do conhecimento do professor em formação. O momento do questionamento na abordagem em EaD, em alguns casos, é único e não pode ser perdido, senão pode perder também os professores em formação, os participantes da ação de formação. É a oportunidade que o formador tem para trazer a questão que poderá desequilibrar cognitivamente o professor em formação sobre suas certezas; e o professor “visitante” corre o risco de perder essas oportunidades que são essenciais na abordagem do “estar junto virtual”.

Se tiver uma atitude de “transeunte”, raramente irá posicionar-se ou questionar os professores em formação. Afinal, ele não é “habitante” nem “visitante”, é apenas “transeunte”; ele está sempre de passagem pelo ambiente. Não interagindo, não poderá saber como essa informação está sendo compreendida pelo professor em formação. Não se posicionando e não se comprometendo com o conhecimento produzido.

Ao propor uma ação de formação na abordagem EaD, o formador deve assumir uma posição de “habitante” desse ambiente de aprendizagem, pois o habitar do formador pode possibilitar o “estar junto virtual”.

O “estar junto” virtual envolve o acompanhamento e assessoramento constante do aprendiz no sentido de poder entender o que ele faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-lo a atribuir significado ao que está realizando. Só assim ele consegue processar as informações, aplicando-as, transformando-as, buscando outras informações e, assim construindo novos conhecimentos. (VALENTE, 2000, p. 109).

Na análise dessa categoria utilizam-se recortes de interação do AVA, retirados dos três primeiros encontros ocorridos na ação de formação.

Salienta-se que nas análises das categorias anteriores, muito já foi apresentado sobre o papel do formador e aqui se destacam apenas algumas questões ainda não mencionadas.

Um dos papéis do formador é a forma com que inicia os debates no fórum de discussão, trazendo informações necessárias para iniciar as interações nesse

espaço de aprendizagem e, ao mesmo tempo, questionando os professores em formação sobre a situação apresentada. Vejamos um recorte da abertura do fórum “Estudando funções” no 1º encontro da ação de formação.

*Olá pessoal,*

*Vamos começar nossas discussões sobre a álgebra e o uso de computadores. Como desafio inicial, a partir da situação proposta na agenda, reflita e vamos debater as seguintes questões, sempre justificando a resposta: A situação dada representa uma função? Qual a relação matemática que representa esta função? Qual o domínio desta função?*

***Não participe sem antes fazer a leitura das discussões que já fizemos...há um grupo em estudo aqui...vejam em que "pé" está a conversa e então participe...***

*Vamos interagindo...*

*Abraços (FORMADOR, 11/9/2011, 21h19, grifo do formador).*

Ao iniciar o diálogo no ambiente virtual de aprendizagem, o formador precisa propor questões pensadas para proporcionar a interação, fazendo com que o ciclo de ações aconteça. São questões que convidam à interação e possibilitem ao professor em formação a construção do seu conhecimento.

Além da abertura dos fóruns, da aula no ambiente virtual, o formador deve assumir a postura de “habitante” do ambiente em todo o processo dos encontros.

Essa atitude de “habitante” é caracterizada pelos questionamentos no momento adequado. Momento este de trazer a pergunta que provoca as certezas do(s) professor(es) em formação, e esse questionamento exige do formador, leitura atenta das mensagens deixadas pelos professores em formação, observando “a leitura de sua fala/pensamento escrito, sua interação com os colegas e conhecimento” (SCHERER, 2005, p. 152).

Somente com a leitura atenta das mensagens deixadas pelos professores em formação é que o formador “habitante” do ambiente virtual poderá compreender um pouco do processo de aprendizagem de cada professor em formação, em relação ao conteúdo em estudo.

[...] e com essas informações, não descartando nada, questiona, faz a pergunta que desafia o estudante para as novas buscas, para a reflexão, para a aprendizagem. Nesse processo, o professor aprende com o aluno, ao apreendê-lo; nesse processo de habitar [...]. (SCHERER, 2005, p. 152).

Sendo “habitante”, o formador articula as “falas” deixadas pelos professores em formação, com foco na aprendizagem do conceito matemático. Não deixando passar o momento da intervenção. Trazendo as pontuações feitas pelos professores

em formação e, a partir delas, propondo questões que provocam/desequilibram as certezas desses professores, certezas sempre provisórias. No recorte que segue podemos observar uma das formas de o professor articular/questionar certezas em um espaço como o fórum:

*Olá Pessoa!!*

*E vamos dialogando sobre a situação proposta.*

*O A.S.O. e o F.B.S. concordam que a situação gera uma função, em que o valor a pagar está em função da quantidade de latas de refrigerante a serem compradas. **Todos concordam com isto? O que é uma função?***

*Gostaria de discutir o registro da relação matemática que define esta função. Se considerarmos que  $T$  é total a pagar e que  $L$  é o número de latas, pensando nesta relação matemática, podemos afirmar que  $T(L) = 1,5.L$ ? Qual a operação que aparece nesta relação que não está coerente com a situação dada? **Como podemos escrever a relação matemática para ficar coerente com a situação?** aguardo considerações e reflexões de todos.*

*E, o conjunto domínio da função é  $D = \mathbb{Z}^+$ , é  $D=N$ , ou é outro conjunto de números? aguardo justificativas e respostas... animem-se!! Vamos refletir!*

*Abraços, (FORMADOR, 12/9/2011, 16h29, grifos do formador).*

O formador ao “falar” resgata as certezas dos professores em formação deixadas no fórum de discussão e as questiona, dando ênfase às questões centrais que precisam ser esclarecidas. Nesse movimento, ao mesmo tempo em que esclarece, também desafia, criando condições para que o ciclo de ações aconteça, para ampliar o debate.

O formador nesse ambiente está atento aos movimentos dos professores em formação, buscando e/ou convidando a todos para interação. O que se deve buscar é o entendimento mútuo, a partir das produções dos professores em formação, um consenso a partir da ação comunicativa (SCHERER, 2005). Consenso este que é provocado pelas “falas” dos professores em formação em relação ao conteúdo matemático, e não um aceite silencioso da certeza do outro.

Os questionamentos feitos pelo formador são um convite à busca e à reflexão sobre as ações dos professores em formação.

*Olá!!*

*E vamos dialogando...[...]*

*Partindo da questão que havia levantado sobre o registro da igualdade que representa a função, o CAMG, está propondo que usemos  $f(R) = R.1,50$ . Questiono a todos: este registro é o mesmo que o proposto anteriormente  $T(L)=1,5.L$ ? Sem considerar a alteração das letras, mas analisando o sentido matemático. Vamos discutir esta questão?*

*Quanto ao domínio da função a discussão também está interessante. Já tínhamos afirmações de que  $D = \mathbb{Z}^+$ , de que  $D=N$ . E o CAMG afirma que o domínio são os números naturais, mas diferentes de zero, por se tratar de uma operação financeira. Ou seja,  $D=N^*$ . O FBS afirma que se deva incluir o zero. E os demais, o que pensam?*

*E, será que “que não se pode comprar zero lata”? Temos de discutir isto para compreender a situação de domínio. Será que isto não implicaria apenas no fato de não se comprar refrigerantes em um determinado dia? Vamos refletir. E, em algum caso o valor de refrigerante é zero, gratuito? Vamos refletir sobre as afirmações.*

*E quanto ao conceito de função, tragam mais ideias. Podemos dizer que função “são grandezas dependentes”?*

*Estas são algumas questões para irmos dialogando... sempre se articulem com as questões propostas e afirmações dos colegas.*

*Abraços, (FORMADOR, 13/9/2011, 13h41).*

A forma de questionar do formador, utilizando as falas “deixadas” no ambiente, convida a todos a interagir e essa interação pode proporcionar, ao professor em formação, condições para que ele realize reflexões sobre sua ação, com a ajuda do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem. Com a manutenção do ciclo de ações, o formador poderá conhecer o professor em formação e, assim, criar condições “para auxiliá-lo na construção de novos conhecimentos” (VALENTE, 2011, p. 33).

Mesmo sendo necessário esse acompanhamento constante, existem momentos em que é necessário deixar que as discussões caminhem sem a intervenção escrita do formador. É um momento de silêncio do formador, mas não de abandono. Não é um momento de ausência. É preciso estar atento a tudo e a todos.

Nesse momento de silêncio, o formador observa o movimento dos participantes, analisa e planeja “novas ações, novas questões” (SCHERER, 2003, p. 272).

Esse silêncio do formador não tem tempo cronológico definido. É determinado pelo objetivo que o formador tem ao se distanciar da escrita no ambiente. O formador, mesmo estando distante, em palavras, do ambiente, mas atento aos acontecimentos, usa de “seu conhecimento, de sua intuição e de seu poder de discernimento para voltar ao ambiente, com intervenções no momento ‘certo’, senão poderá perder o grupo”. (SCHERER, 2003, p. 273).

Ao intervir, o formador resgata as questões centrais, não deixando que se perca o foco da construção, retorna sempre ao objetivo proposto, sem deixar que o grupo se perca, trazendo novas questões que favoreçam o desenvolvimento dos professores em formação.

*[...] Vamos continuar o estudo... não fujam das questões centrais, pois temos de fechá-las até amanhã. Vamos combinar de centrar a participação nas seguintes questões:*

*[...] Pergunto: Estas igualdades representam o mesmo processo? Ou seja,  $R.1,50$  e o mesmo que  $1,5.L$ ? Tragam respostas e justificativas. [...] Me parece que a dúvida está mais agora no se incluímos ou não o zero. É isto? Então voltem a ler as conversas e me digam: O domínio é  $D=N$  ou  $D=N^*$ ? Ou... nenhum deles, afinal o estoque de latinhas não me parece ilimitado em uma lanchonete e distribuidora... talvez possamos simplesmente afirmar que  $D=\{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ , sendo o limite indicado pelo estoque da lanchonete. Vamos... a ideia não é apenas responder, mas pensar sobre a questão. [...] O que é função? Independente de tipo... [...] (FORMADOR, 15/9/2011, 21h36).*

Nessa escrita do formador, ele poderia escrever usando de forma mais adequada a linguagem matemática, ou seja, mencionando que  $D=\{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$ , e que o valor de  $n$  dependeria do estoque de latas na lanchonete. No entanto, a ideia matemática esteve presente de forma coerente nos debates que se seguiram.

Nesse processo de debate e estudo em fóruns, é importante que o formador deixe que os professores em formação “façam”, escrevam. Ao possibilitar que o professor em formação fale, o formador deve estar atento, apresentando sempre novos questionamentos, novos caminhos que favoreçam a construção de conhecimentos. Nesse papel é necessário que o formador conheça muito bem sua área de atuação, para promover a discussão em torno do objeto de estudo, com o objetivo (inatingível) de esgotar as possibilidades de abstração desse objeto pelos professores em formação. Ao final, institucionaliza conhecimentos produzidos a partir das reflexões dos professores em formação.

Podemos observar tal ação no recorte, a seguir apresentado, que foi retirado do fórum “Estudando funções” no 1º encontro da ação de formação. Nele, o formador resgata as principais questões do fórum e apresenta as definições referentes aos estudos ocorridos no encontro, pontuando as questões que ficaram em aberto e confirmando às respostas às questões em que os professores chegaram a um consenso em relação à situação-problema em questão. Por fim, convida a todos a continuarem os estudos no próximo encontro.

*Olá!!*

*Então, vamos ao fechamento do nosso estudo neste fórum.*

*A partir do que vocês foram debatendo, ficou em aberto a primeira questão - do registro da função dada. As igualdades  $y=1,50.x$  e  $y=x.1,50$  [...] representam processos distintos. [...] No exemplo dado, o registro do que pensamos na função modelada é  $y= x. 1,50$ , [...] Quanto menos usarmos  $x$  e  $y$  e mais usarmos letras significativas das variáveis em jogo, melhor para a aprendizagem do aluno. [...] Muitos afirmam ser o domínio no conjunto dos números naturais, e penso que esta é a melhor resposta desde que lembremos que há um limitador no número de latas em função do estoque da*

*lanchonete. [...] Domínio é uma questão muito importante para discutir e estudar funções. I.P.M., parabéns pela percepção do fato da imagem não ser o conjunto dos números naturais.*

*[...] E, o que é função? Podemos usar várias definições. Uma delas é: Função é uma lei matemática que associa elementos de um “conjunto numérico X” chamado domínio da função, a elementos de um “conjunto numérico Y”, chamado contradomínio da função, em que para todo elemento  $x \in X$  associa-se um único  $y \in Y$ .*

*E agora, vamos continuar os debates em outros espaços, conforme a agenda da segunda semana! Abraços, (FORMADOR, 18/9/2011, 23h53).*

O momento da institucionalização é quando o formador procura distinguir e elucidar as dúvidas dos professores em formação, assim passa a haver um domínio de validade para eles. Nesse momento, a presença do formador é significativa, pois o formador pode retirar as dúvidas que surjam em relação aos conceitos matemáticos.

Ao analisarmos o papel do formador na modalidade EaD, utilizando a abordagem do “estar junto virtual”, percebemos que não é uma tarefa fácil. Pois, ao assumir esse papel, assumimos a responsabilidade pelo êxito ou fracasso da ação de formação. Porém, pesquisas anteriores desenvolvidas por Prado e Valente (2002; 2003), Valente, Prado e Almeida (2005), Scherer (2005), Valente e Almeida (2007) já nos apontavam que este é o caminho a ser seguido.

São experiências que utilizaram a abordagem do “estar junto virtual” e têm mostrado que esta possui características diferenciadas por ter fatores. Primeiro, porque tem a possibilidade de trazer para a ação de formação o contexto de realidade do professor em formação, quando este “apresenta e discute os resultados da implantação em sua prática pedagógica das ideias que foram trabalhadas” (VALENTE, 2011, p. 38).

Um segundo fator, porque as interações ocorridas entre formador e professor em formação são mediadas pela escrita e, desta forma, constrói-se uma documentação das reflexões realizadas, o que contribui para um aprofundamento maior do que acontece quando a interação se dá oralmente (VALENTE, 2011). O terceiro fator, porque os professores em formação estão compartilhando o mesmo ambiente, o que possibilita a troca de ideias e a socialização na ação de formação. Em relação ao papel do professor na abordagem do “estar junto virtual”, o

[...] professor tem a função de criar circunstâncias que auxiliem o aluno na construção do seu conhecimento. Isso acontece porque o professor tem a chance de participar das atividades de planejamento, observação, reflexão e análise do trabalho que o aluno está realizando. Isso lhe permite interagir



com o aluno, fornecendo informação ou desafiando-o [...]. (VALENTE, 2011, p. 32).

Nesse modelo de ação de formação, além da atitude de “habitante” e da abordagem do “estar junto virtual”, o formador favorece a interação entre sujeitos e aprendizagem a partir da manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem. No entanto, sem esquecer que isto somente é possível se os professores em formação e formador se tornarem “habitantes” da ação de formação. Ao serem “habitantes” acompanham todos os movimentos ocorridos no ambiente, questionando, postando mensagem, interagindo, e ao interagir, proporcionam a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa tínhamos como questão principal analisar “quais as possibilidades de aprendizagem dos professores de matemática em ações de formação continuada a distância em ambientes virtuais de aprendizagem?”. O objetivo de analisar possibilidades de aprendizagem em uma ação de formação continuada de professores de matemática, na modalidade EaD, em ambientes virtuais de aprendizagem foi atingido, em decorrência das atitudes e ações dos professores em formação e do formador.

A análise dos dados em relação às categorias indicam que alguns professores em formação, sujeitos desta pesquisa, ao realizarem atividades em ambiente virtual na modalidade EaD, tiveram que mobilizar conhecimentos relativos ao estudo da função do 1º grau, por exigência da atividade proposta na etapa da ação de formação, objeto da análise. Verificou-se que ao realizarem as atividades e interagirem no ambiente virtual de aprendizagem, alguns professores modificaram suas certezas prévias em relação à representação gráfica da função do 1º grau; e que a forma de representar a equação está relacionada com a interpretação da situação-problema apresentada, mesmo que não tenha diferenças na relação matemática estabelecida.

Os conhecimentos construídos durante a ação de formação, nos encontros analisados a partir dos registros, aconteceram pela/na interação ocorrida nos “encontros” sob a abordagem do “estar junto virtual”, na modalidade EaD.

Destaca-se na pesquisa o papel do formador como agente de aprendizagem, estando sempre “junto” do professor em formação, evidenciando sua importância em manter em funcionamento o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem dos professores em formação, durante a ação de formação.

A análise indica que nem sempre é fácil para o professor adotar uma abordagem construcionista na modalidade EaD. Na abordagem construcionista em EaD, o formador deve estar atento a “tudo” e a “todos”, analisando as certezas apresentadas pelos professores em formação; analisando o processo de aprendizagem destes e trazendo questões que mantenham os professores na busca pelo conhecimento, sem intervir diretamente no saber aprendido, mas que essas

questões possibilitem ao professor em formação, sujeito da aprendizagem, refletir e depurar durante todo o processo, sempre apresentando novas descrições, em níveis superiores de conhecimento. O professor formador precisa estar presente virtualmente, sendo habitante do ambiente virtual.

Salientamos que motivados pela busca de resposta a nossa questão de pesquisa, nos debruçamos na análise, com maior ênfase, sobre as aprendizagens dos professores que habitaram o ambiente, comprometendo-se com sua aprendizagem, com a aprendizagem do grupo em formação e com a metodologia adotada para a ação de formação.

Sabemos que a escolha de habitar ou visitar um ambiente de aprendizagem é do professor em formação. Ao analisarmos a atitude do professor “visitante”, notamos que esse professor deixa de se comprometer com a aprendizagem do grupo em formação, e, por não se comprometer, pode perder a oportunidade de aprendizagem por não habitar o ambiente de formação.

Quando olhamos para os professores desistentes, percebemos que, mesmo não concluindo a ação de formação, em momentos específicos colaboraram com o grupo em formação, fazendo considerações e/ou questionamentos que mobilizaram os professores “habitantes” a buscar respostas. Desta forma, ajudaram a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem, ou seja, não podemos considerá-los transeuntes.

Destacamos a importância de o professor colocar-se em estado permanente de aprendizagem, como um princípio de sobrevivência na profissão. Afinal, segundo Garcia (2009), neste novo século o conhecimento e os alunos se transformam com muita rapidez, e o professor tem que estar preparado para acompanhar essas transformações, dobrando seus esforços para continuar a aprender. A modalidade de EaD é uma alternativa importante para a educação, mas precisa ser pensada em um modelo do “estar junto virtual”, com professor formador e professor em formação habitando o espaço da formação, o ambiente de aprendizagem da ação de formação.

Algumas questões surgiram a partir desta pesquisa: Há possibilidades de esses professores em formação, sujeitos da pesquisa, se tornarem multiplicadores

do uso de tecnologias digitais em suas escolas? Houve mudanças na prática pedagógica dos professores em formação participantes da ação de formação?

Esperamos que o estudo realizado e apresentado nesta dissertação contribua com as ações de formação e pesquisa na modalidade de EaD. Assim, finalizamos esta escrita, mas não a pesquisa, pois este estudo é apenas mais um percurso de uma longa caminhada, neste caminhar em busca do conhecimento e da qualidade em educação, em especial a educação matemática e da educação a distância.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- BAIRRAL, M. A. **Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a Distância.** Seropédica, RJ: EDUR, 2007.
- BECKER, F. **Processo de Abstração e Aprendizagem.** In: III Simpósio Internacional – Universidade Luterana do Brasil, 2009. Disponível em: <[http://forum.ulbratorres.com.br/2009/palestras\\_texto/PALESTRA%2014.pdf](http://forum.ulbratorres.com.br/2009/palestras_texto/PALESTRA%2014.pdf)>
- BELLONI, M.L. **Educação a Distância.** Campinas: Autores Associados, 1999.
- BITTAR, M.; GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M. **A Integração da Tecnologia na Prática do Professor que Ensina Matemática na Educação Básica: uma proposta de pesquisa-ação.** Revemat – Revista Eletrônica de Educação Matemática. V3.8, p. 84-94, UFSC: 2008.
- BORBA, M. C. et al. **Educação a Distância online.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- BORBA, M. C. **As Dimensões da Educação Matemática.** In.: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs) Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.
- BRANCO, E.S. **Possibilidades de Interatividade e Colaboração Online: uma proposta de formação continuada de professores de matemática.** 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/D2494.pdf>>. Acesso em: 7 jul./2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1997.
- CORAÇA, A. R. **O Uso do Computador na Prática Pedagógica de Professores de Matemática que Atuam Como Professores de Tecnologia.** 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande.
- DANTE, L. R. **Matemática, volume único: livro do professor.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2005.
- DIAS, F. A. S. **Educação online e Formação Continuada de Educadores: uma investigação sobre interação em um curso para professores de Matemática do Ensino Médio.** 2010. 182 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Universidade Bandeirante de São Paulo. São Paulo.
- FIORENTINI, D. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com novos olhares.** Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 7 - 16.

FIORENTINI, D; CASTRO, F. C. **Tornando-se Professor de Matemática: O Caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado.** In: FIORENTINI, D. (Org.) *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com novos olhares.* Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 121 - 156.

FREITAS, J. L. M. **Teoria das Situações Didáticas.** In: MACHADO, S. D. A. (Org.) *Educação Matemática: Uma (nova) introdução.* 3. Ed. São Paulo: EDUC, 2010. p. 77-112.

GARCIA, C. M. **Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro.** Sísifo. *Revista de Ciências da Educação*, 2009, p. 7 – 22. Disponível em: <[http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/S8\\_PTG\\_CarlosMarcelo%20%281%29.pdf](http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/S8_PTG_CarlosMarcelo%20%281%29.pdf)>. Acesso em: 15 de maio. 2012.

GARCIA, C. M. **Formação de Professores – Para uma Mudança Educativa.** Porto, Porto Editora, 1999.

IEZZI, G. et al. **Matemática: ciências e aplicações.** 2. ed. São Paulo: Atual, 2004.

JORDÃO, G. D. **O papel do mediador técnico-pedagógico na formação continuada a distância de professores em serviço.** 2006. 168p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNESP/Campus de Presidente Prudente. 2006.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância.** Campinas: Papirus, 2003.

MACHADO, S. F. **Mediação pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem.** 2009. 172p. Dissertação (Mestrado em Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores) – Universidade Estadual de Maringá, PR, 2009.

MORAN, J.M. **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Campinas: Papirus, 2007.

\_\_\_\_\_. **O que é educação a distância.** 2002. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em: 25 de maio de 2011.

NASSER, L. **Ajudando a Superar Obstáculos na Aprendizagem de Cálculo.** Encontro Nacional de Educação Matemática – SBEM, 2007, p. 7.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática.** Edição Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

\_\_\_\_\_. **Logo: computadores e educação.** São Paulo: Brasiliense, 1986.

PONTE, J. P. **Da Formação ao Desenvolvimento Profissional.** In *Actas do ProfMat 98* (pp. 27-44). Lisboa: APM, 1998. Disponível em

<[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-Ponte\(Profmat\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-Ponte(Profmat).doc)>. Acesso em 01 de out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Perspectivas de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática.** In: Ponte, J. P. et al. (Org.). *Desenvolvimento profissional de professores de matemática: que formação?* Lisboa: SEM-SPCE, 1995. p. 193-211.

PRADO, M. E. B. B. **Educação a Distância e Formação do Professor: redimensionando concepções de aprendizagem.** 2003. 294p. Tese (Doutorado em

Educação e Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC, São Paulo, 2003.

PRADO, M. E. B. B.; VALENTE, J. A. A Educação a Distância Possibilitando a Formação do Professor com Base no Ciclo da Prática Pedagógica. *In*: Moraes, M. C. (Org.) **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Nied-Unicamp, 2002, p. 27-50. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea>>. Acesso em: 04 de mar. 2012.

\_\_\_\_\_. A Formação na Ação do Professor: uma abordagem na e para a nova prática pedagógica: a educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica. *In*: Valente, J. A. (Ed.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas: Nied-Unicamp, 2003, p. 21-38. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea>>. Acesso em: 10 de mar. 2012.

RAMAL, A. C. **Ler e Escrever na Cultura Digital**. In Revista On-line de Educação a distância. 2009. Disponível em: <<http://www.revistaconecta.com/destaque/edicao04.htm>>. Acesso em 10 de jan. 2012.

SANTOS, S. C. **A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem**: o caso da geometria euclidiana espacial. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista – Rio Claro.

SANTOS, J. A. **Formação Continuada de Professores em Geometria por Meio de uma Plataforma de Educação a Distância**: uma experiência com professores de ensino médio. 2007. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC. São Paulo.

SARAIVA, M; PONTE, J. P. **O Trabalho Colaborativo e o Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática**. Quadrante: Revista Teórica e de Investigação. Lisboa: APM, v.12 (2), p.25-52, 2003. Disponível em:

< [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Saraiva-Ponte\(Quadrante\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Saraiva-Ponte(Quadrante).doc) >. Acesso em 01 de out. 2011

SCHERER, S. **Uma Estética Possível para a Educação Bimodal**: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

\_\_\_\_\_. **O Papel do Professor nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. *In*: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – MERCOSUL, 7, 2003, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis-SC: CTAI-Senai, 2003. P. 270-274.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática**. 3. ed. reform. São Paulo: Saraiva, 2003.

VALENTE, J. A. Educação a distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento. *In*: ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Educação a distância**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2011.

\_\_\_\_\_. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem:** o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo.

\_\_\_\_\_. **O Ciclo de Ações e Espiral de Aprendizagem.** 2002a. Disponível em: <[http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo\\_e\\_espiral.pdf](http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf)>. Acesso em: 23 de jun. 2011.

\_\_\_\_\_. **Informática na Educação:** instrucionismo x construcionismo. 2002b. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/artigos/artigos.htm>>. Acesso em: 11 de dez. 2011.

\_\_\_\_\_. **Educação a Distância:** uma oportunidade para mudança no ensino. In: **ead.br:** Educação a distância no Brasil na era da Internet. MAIA, Carmem (org.). São Paulo: Anhembi Morumbi Editora, 2000. p. 97-122.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (Ed.). **Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias.** São Paulo: Avercamp, 2007.

VALENTE, J. A.; PRADO, M. E. B.; ALMEIDA, M. E. B. (Orgs.). **Educação a Distância Via Internet.** 2. Ed. São Paulo: Avercamp, 2005.

ZULATTO, R. B. A. **A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente online de Formação Continuada de Professores.** 2007. 174 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Rio Claro.