

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

**Frederico Fonseca Fernandes**

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MODALIDADE EaD: UM ESTUDO  
SOBRE CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA**

**Campo Grande - MS**

**2014**

**Frederico Fonseca Fernandes**

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MODALIDADE EaD: UM ESTUDO  
SOBRE CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA**

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

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

**Campo Grande - MS**

**2014**

**Frederico Fonseca Fernandes**

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MODALIDADE EaD: UM ESTUDO  
SOBRE CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, sob orientação da Profa. Dra. Suely Scherer.**

Campo Grande, MS, 20 de fevereiro de 2014.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

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

---

Prof. Dr. José Armando Valente  
Universidade Estadual de Campinas

---

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

*Dedico este trabalho ao Sr. Jaime, Sra. Eunice e Fabiano, pelo exemplo de como ser um cidadão. Ao Victor Hugo e Pedro Henrique, por me deixar acreditar no amanhã. Ao Xico e ao Harajuko, pelo carinho incondicional, arranhões e sonecas em frente ao computador, enquanto trabalhava.*

## AGRADECIMENTOS

Esta deveria ser a parte mais fácil quando se escreve uma dissertação. Diante de tantos dados, análises, referencial teórico, listar pessoas que me ajudaram a chegar a esta parte, pessoas estas que estão elencadas nos parágrafos que seguem este texto, seria muito tranquilo. Não foi! Ressalto que não existe uma ordem de “importância”, portanto, leia de cima para baixo, de baixo para cima ou alternadamente. Agradeço, então...

A uma força inexplicada, que alguns nomeiam como Deus, outros Jeová, Allah, enfim, por permitir a existência de tudo e de todos.

Ao Sr. Jaime Martins Fernandes e Sra. Eunice Fonseca Fernandes, por ensinar tudo o que sei como cidadão e estarem ao meu lado sempre, mesmo distantes (geograficamente).

Ao Fabiano Fonseca Fernandes, Cristiane Alves Silveira, Victor Hugo Silveira Fernandes e Pedro Henrique Silveira Fernandes, por me proporcionarem momentos de alegria e reflexão, como irmão, cunhado, tio e padrinho (até mesmo com acúmulo de função desempenhada em um caso).

Ao Rodrigo Bassalobre Casagrande, pelo carinho, estímulo e força para iniciar, permanecer e terminar esta etapa de minha formação.

Ao Pedro Emílio Yule e José Cláudio Mesquita Júnior, por serem meus grandes amigos e estarem ao meu lado em um dos momentos mais difíceis que passei.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS, Dr. Jader Otávio Dalto, Dr. João Ricardo Viola dos Santos, Dr. José Luiz Magalhães de Freitas, Dra. Luzia Aparecida de Souza, Dr. Márcio Antonio da Silva, Dra. Neusa Maria Marques de Souza e Dra. Patrícia Sândalo Pereira.

Ao Ádamo, Agnaldo, Cláudia e Daiane, irmãos mais velhos de orientação.

A Fernanda, Luana e Sérgio, irmãos da mesma idade de orientação.

Ao Jonas, Mirian e Vanessa, irmãos mais novos de orientação.

A Franciele e Luiz Cleber, primos mais velhos de orientação.

A Danielly, Katiane e Pablo, primos da mesma idade de orientação.

A Márcia, Maxlei e Tatiani, primos mais novos de orientação.

A Naiara, que começou como esposa da mesma idade de orientação e depois se tornou esposa e prima.

Aos demais mestrandos do PPGEducMat, pelos estudos, discussões e ações exequíveis.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Tecnologia e Educação Matemática – GETECMAT, pelos momentos de estudo e discussão teórica.

Aos integrantes do Grupo de Estudo do Laptop e Educação Matemática – GELEM, pelos momentos de formação continuada e desenvolvimento de práticas construcionistas.

A Fundação Bradesco, por ter me proporcionado momentos de formação continuada e favorecer o estudo contínuo em minha área de formação.

Ao Professor Dr. José Armando Valente, por ser um exemplo de professor, pesquisador e entusiasta da Educação a Distância.

A Professora Dra. Gláucia da Silva Brito, que explicitou-me que podemos ser professores, pesquisadores e amantes dos animais.

A Professora Dra. Marilena Bittar, por simplesmente ser quem é. Palavras são desnecessárias para mensurar tantas atitudes.

A “Suely Scherer”. Não pelo fim, mas pelo começo! Nesta etapa da minha formação acadêmica e profissional, a senhora foi minha Orientadora, Professora, Mestre, Doutora, Amiga, enfim, não há titulação que consiga definir, explicar, mostrar e até mesmo desenhar o que foi, é e sempre será em meu modo de viver.

A CAPES, pelo apoio financeiro.

A todos, amigos e amigas, que me acompanham ao longo destes anos de formação, de atuação e de tentativas de tornar o mundo em que vivo, melhor.

A unidade complexa não anula a variedade e a diversidade das complexidades que a tecem, ela é formada pela junção de elementos que lutam entre si, e que se entrelaçam para formá-la. (SCHERER, 2005, p. 233).

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o uso das tecnologias digitais em cursos de formação inicial de professores de matemática, na modalidade de Educação a Distância (EaD), em instituições públicas de Ensino Superior (IES). Esta investigação foi realizada a partir da seleção de duas IES do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), consideradas participantes da pesquisa. A análise dos dados foi realizada a partir da análise documental de dados coletados em Projetos Pedagógicos e Planos de Ensino de disciplinas dos cursos; aplicação de questionários online com professores e tutores; realização de entrevistas semiestruturadas com Coordenadores de Curso e a observação de registros em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) das disciplinas ofertadas no ano de 2012. A análise se fundamentou nos estudos de Papert (2008) sobre a abordagem construcionista no uso de tecnologias digitais, e nos estudos de Valente (1999, 2005) sobre modelos de interação na EaD. O que podemos considerar a partir da análise realizada é que: a análise documental não é suficiente para a realização de pesquisas que visam investigação de práticas dos professores, pois, propostas de uso de tecnologias digitais em EaD devem ser analisadas, também, a partir da observação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA); é necessária a formação de tutores e professores para atuar na EaD, com propostas de uso das tecnologias digitais segundo uma abordagem construcionista; e que, ações de interação e propostas de uso das tecnologias digitais para a construção de conhecimento na EaD podem ser analisadas segundo a abordagem do “Estar Junto Virtual Ampliado”. Em relação aos modelos de interação, identificamos que uma das IES investigadas propõe o modelo de interação *Broadcast* em algumas disciplinas, por não haver interação entre os sujeitos, e em outras disciplinas, a Virtualização da Escola Tradicional, por existir interação no modelo um-a-um e pelo foco destas disciplinas estar na transmissão de informação, transformando os AVA em um repositório de informações. A outra IES propõe o modelo de interação da Virtualização da Escola Tradicional, seguindo as mesmas características da anterior. Em relação ao uso das tecnologias digitais, professores, tutores e alunos destes cursos utilizam softwares e *applets* em uma abordagem instrucionista, em atividades que seguem o modelo pergunta-resposta, focadas na transmissão de informação.

**Palavras-chave:** Abordagem. Construcionismo. Estar Junto Virtual Ampliado. Licenciatura em Matemática.

## ABSTRACT

This research aimed to analyze the use of the digital technologies in courses of initial training of mathematics professors in the form of Distance Education (EaD), in Superior Education Public Institutions (IES). This investigation was achieved from the selection of two IES from the Brazilian Open University system (UAB), considered participants of the research. Data analysis was achieved from the documentary data analysis collected in Pedagogical Projects and Teach Plans of academic courses; online questionnaires application with professors and tutors; conducting of semi structured interviews with Courses Coordinators and the observation of records in learning virtual environments (AVA) of the offered disciplines by the year of 2012. The analysis was based in the studies of Papert (2008) on the constructionist approach in the use of digital technologies, and in the studies of Valente (1999, 2005) about interaction models in EaD. What we are able to consider from the achieved analysis is that: the documentary analysis is not enough for achievement of researches which intend to investigate of professors practices, because proposals of digital technologies use in EaD must be analyzed, also, from the observation of Learning Virtual Environments (AVA); it is necessary the formation of tutors and professors to work in EaD with proposals of digital technologies use according to a constructionist approach; and interaction actions and proposals of digital technologies use to build knowledge in EaD must be analyzed by the approach of "Being Together Amplified Virtual". Regarding interaction models, we identified that one of investigated IES proposes the Broadcast model interaction in some academic courses, for not having interaction between the subjects, and in other ones, the Traditional School Virtualization, for existence of interaction in the one by one models and by the focus of this disciplines being in the transmission of information, transforming the AVA in a repository of information. The other IES proposal the interaction model of the Traditional School Virtualization, following the same characteristics as the previous one. Regarding the use of the digital technologies, professors, tutors and students of these courses use softwares and applets in an instructional approach, in activities which follow a question-answer model, focused on information transmission.

**Keywords:** Approach, Constructionism, Being Together Virtual Expanded, Degree in Mathematics

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Broadcast</i> .....	28
Figura 2 – Virtualização da sala de aula .....	28
Figura 3 – Ciclo que se estabelece na interação aluno-professor, no “estar junto” via rede .....	29
Figura 4 – Ciclo de Ações .....	34
Figura 5 – Espiral de Aprendizagem .....	36
Figura 6 – “ <i>Estar Junto Virtual</i> ” .....	37
Figura 7 – Ciclo de Ações do Professor .....	38
Figura 8 – “ <i>Estar Junto Virtual Ampliado</i> ” .....	41
Figura 9 – Recorte do AVA da disciplina de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática .....	72
Figura 10 – Recorte do AVA da disciplina de Álgebra Linear I .....	72
Figura 11 – Fórum e Animação no AVA da disciplina de Álgebra Linear I .....	76
Figura 12 – Animação de Espaço Vetorial no AVA da disciplina de Álgebra Linear I .....	77
Figura 13 – Animação de Transformação Linear no AVA da disciplina de Álgebra Linear I .....	77
Figura 14 – Número de comentários no AVA da disciplina de Informática Aplicada a Aprendizagem da Matemática .....	79
Figura 15 – Número de comentários no AVA da disciplina de Álgebra II ...	79
Figura 16 – Número de comentários no AVA da disciplina de Cálculo III ..	80
Figura 17 – Recorte do AVA da disciplina de História da Matemática .....	88
Figura 18 – Uso de Biblioteca no AVA da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	89
Figura 19 – Uso de Wiki no AVA da disciplina de História da Matemática	89
Figura 20 – Número de visualizações no AVA da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	92
Figura 21 – Avaliação com o Learning Vectors em um Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	98
Figura 22 – Applet de Matrizes no AVA da disciplina de Álgebra Linear I	104

Figura 23 – Recorte da proposta de estudo do GrafEq no AVA da disciplina de Informática Aplicada Aprendizagem/Matemática .....	105
Figura 24 – Recorte do Fórum “Questão 1” do AVA da disciplina de Cálculo II .....	106
Figura 25 – Tutorial para uso do software Régua e Compasso na construção de Perpendiculares .....	114
Figura 26 – Tutorial para uso do software Régua e Compasso na construção de Quadrados .....	115
Figura 27 – Tutoriais para construções geométricas no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	116
Figura 28 – Tutorial para construção de um paralelogramo no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	117
Figura 29 – Tutorial da questão 6 no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica .....	118
Figura 30 – Construção de triângulo regular utilizando Régua e Compasso .....	119

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cinco Gerações de EaD .....	22
Quadro 2 – Abordagens em EaD .....	28
Quadro 3 – IES e Ofertas do Curso de Licenciatura em Matemática .....	57
Quadro 4 – IES que ofertam o Curso de Licenciatura em Matemática desde o ano de 2008 ou anos anteriores .....	58
Quadro 5 – IES que encaminharam Projetos Pedagógicos e Planos de Ensino .....	59
Quadro 6 – Dados observados nos Projetos Pedagógicos .....	60
Quadro 7 – Participantes da Pesquisa da IES A .....	64
Quadro 8 – Titulação dos participantes da IES A .....	64
Quadro 9 – Tempo de atuação dos participantes da IES A .....	65
Quadro 10 – Participação em Formação Continuada em EaD dos participantes da IES A .....	65
Quadro 11 – Disciplinas em que atuam os participantes da IES A .....	65
Quadro 12 – Participantes da Pesquisa da IES B .....	66
Quadro 13 – Formação dos participantes da IES B .....	66
Quadro 14 – Tempo de atuação na EaD dos participantes da IES B .....	67
Quadro 15 – Participação em Formação Continuada em EaD dos participantes da IES B .....	67
Quadro 16 – Disciplinas em que atual os participantes da IES B .....	68
Quadro 17 – Tecnologias Digitais Usadas para Comunicação por Professores e Tutores da IES A .....	71
Quadro 18 – Tipos de atividades propostas no AVA por professores e tutores da IES A .....	74
Quadro 19 – Frequência de Uso do AVA por Professores e Tutores da IES A .....	78
Quadro 20 – Tecnologias Digitais usadas para comunicação no AVA por professores e tutores da IES B .....	86
Quadro 21 – Tipos de atividades propostas no AVA por professores e tutores da IES B .....	87

Quadro 22 – Frequência de uso do AVA por professores e tutores da IES B	91
Quadro 23 – Softwares matemáticos conhecidos por professores e tutores da IES A .....	100
Quadro 24 – Softwares matemáticos utilizados em aula por professores e tutores da IES A .....	101
Quadro 25 – Propostas de Uso de Softwares matemáticos por professores e tutores da IES A .....	103
Quadro 26 – Softwares matemáticos conhecidos por professores e tutores da IES B .....	110
Quadro 27 – Softwares matemáticos utilizados em aula por professores e tutores da IES B .....	111
Quadro 28 – Propostas de Uso de Softwares matemáticos por professores e tutores da IES B .....	112

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 EaD: INTERAÇÃO E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS</b> .....	22
2.1 CONCEITOS E MODELOS DE EaD .....	22
2.2 A ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EaD .....	30
2.3 EaD E A ABORDAGEM DO “ <i>ESTAR JUNTO VIRTUAL</i> ” .....	36
2.4 UAB, FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS .....	42
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	55
3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA.....	55
3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	57
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	63
3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISE .....	68
<b>4 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EAD: PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO</b> .....	70
4.1 INTERAÇÃO ENTRE SUJEITOS .....	70
4.1.1 A Interação entre Sujeitos: o caso da IES A .....	70
4.1.2 A Interação entre Sujeitos: o caso da IES B .....	85
4.2 ABORDAGEM DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO .....	99
4.2.1 O uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático: o caso da IES A .....	100
4.2.2 O uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático: o caso da IES B .....	110
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	122
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	127
<b>APÊNDICES</b> .....	132
<b>ANEXOS</b> .....	140

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço no desenvolvimento de tecnologias digitais, a facilidade ao acesso e o conseqüente uso dessas por grande parte da população deveriam ser motivos para reflexão sobre as práticas docentes que são vivenciadas na escola.

Durante a minha formação inicial, licenciatura em matemática na Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), o acesso às tecnologias digitais era difícil e com propósitos específicos para o desenvolvimento da linguagem informática<sup>1</sup>. A elaboração de programas a partir de linguagem informática era a principal atividade desenvolvida no laboratório de informática da UNIDERP. Este ambiente, era utilizado especificamente com esta finalidade.

A partir deste modelo de formação inicial, surgiram algumas questões que me instigaram a refletir sobre a formação inicial de professores para o uso de tecnologias digitais na escola: como propor uma prática docente, sabendo que a cada dia que passa os alunos estão mais “conectados”? Como utilizar as tecnologias digitais disponíveis para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos? As tecnologias digitais estão inseridas no cotidiano escolar, mas será que estão integradas no processo de construção do conhecimento matemático? Lembrando que há diferença entre inserir e integrar tecnologias digitais no ambiente escolar.

Segundo Bittar (2010, p. 220), o processo de inserção da tecnologia acontece quando “coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes [...], o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica”, ou seja, é usado em situações fora do contexto de ensino e de aprendizagem. Esta mesma autora afirma que o uso do computador, no processo de integração, “[...] poderá ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno”.

Nesse sentido, torna-se necessário refletir sobre mais uma questão: hoje, as instituições de ensino superior estão preparadas para uma formação inicial de professores de matemática de forma a integrar as tecnologias digitais em suas práticas docentes? Todas estas questões contribuem para a formulação da questão

---

<sup>1</sup> Linguagem de programação, desenvolvimento de programas em Visual Basic, Delphi e C++.

da pesquisa que propomos<sup>2</sup> desenvolver no mestrado, cujo objeto de estudo é o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática na modalidade a distância. Afinal, se os alunos da educação básica integram as tecnologias digitais em suas atividades cotidianas, o professor de matemática precisa de uma formação que estimule o desenvolvimento de atividades que privilegiem a integração de tecnologias digitais em sua prática docente.

Ao integrar as tecnologias digitais na sala de aula, este professor não estará proporcionando apenas uma discussão ou um mero uso das tecnologias digitais com os alunos, mas, propondo uma mudança no currículo escolar. Neste sentido, Brito e Purificação (2011, p. 41) ressaltam que é necessário o professor de matemática saber “como reconhecer essas tecnologias e adaptá-las às [...] finalidades educacionais”. Sendo assim, caberá ao professor, o desafio de se dispor a conhecer as tecnologias digitais que estão disponíveis e planejar suas aulas de forma que o seu uso não apenas favoreça, mas estabeleça outras relações entre os processos de ensino e de aprendizagem, a partir do currículo escolar vigente.

Ou seja, acreditamos que as mudanças provocadas pela integração das tecnologias digitais, nas práticas pedagógicas dos professores de matemática, “vão além de práticas esporádicas em espaços delimitados a laboratórios de informática e penetram no cerne dos processos de ensino e de aprendizagem, provocando mudanças nas relações com o conhecimento” (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 9). Ao provocar tais mudanças, essa integração afetará diretamente o currículo escolar, pois as relações existentes entre professores e alunos, no processo de construção de conhecimento, serão alteradas. Essa alteração é causada pelas formas de apresentar as informações (ensino) e de como estas informações serão organizadas (aprendizagem), ao usar tecnologias digitais.

Segundo Brito e Purificação (2011, p. 121), “o desenvolvimento da tecnologia atinge de tal modo as formas de vida da sociedade que a escola não pode ficar à margem dessa mudança”. Além disso, estas mesmas autoras afirmam que “uma boa utilização do computador na escola pode propiciar a criação de novas formas de relação pedagógica, de novas formas de pensar o currículo” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011, p. 120). Sendo assim, acreditamos que o currículo escolar deve ser reestruturado considerando o uso das tecnologias digitais, pois “a

---

<sup>2</sup> Esta informação se refere ao autor da pesquisa em parceria com a Orientadora.

integração das tecnologias ao currículo abre novos horizontes em relação à flexibilização [...] dos tempos e espaços da escola, potencializando novas formas de aprender, ensinar e lidar com o conhecimento” (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 19).

Para contextualizar a nossa pesquisa de mestrado, podemos mencionar a pesquisa de Silva (1999) e Simião (2001), que investigaram questões relacionadas ao uso de tecnologias digitais no processo de formação de professores. Para estes pesquisadores, a experiência que nos afeta em nossa formação profissional, tem influência em nosso trabalho docente.

Seguindo esta mesma linha, Cattai (2007, p.144) propõe uma formação inicial que estimule práticas de sala de aula que privilegiem o trabalho com projetos e reitera a “necessidade de maior investimento em programas de formação inicial que tratem destas questões”. Mesmo que esta pesquisa tenha sido desenvolvida em um curso de formação na modalidade presencial, acreditamos que a utilização dessa abordagem na modalidade a distância, possa ser uma prática viável no desenvolvimento de disciplinas específicas.

Mussolini (2004) e Gouvêa (2006) analisam a problemática da prática de ensinar e aprender matemática com o uso das tecnologias digitais, de forma que estejam estruturadas em metodologias que envolvem o seu uso pelos futuros professores de matemática, que ainda estão nos cursos de formação inicial. Nessas duas investigações são apresentados indícios de situações e prováveis contribuições para a prática docente do futuro professor. Entre as situações, destacamos os imprevistos decorrentes das dúvidas dos alunos, metodologia investigativa adotada, momentos de insegurança causada pela transposição do conhecimento no desenvolvimento de alguns tópicos, vivências anteriores e reprodução destas em suas práticas, e o tempo para o desenvolvimento de atividades com o uso das tecnologias digitais.

Considerando os aspectos citados anteriormente, que trataram da formação inicial dos professores de matemática, concordamos com Carneiro (2009, p.109) que menciona o quão importante é para os futuros professores, durante a formação inicial, “o conhecimento da realidade com a qual ‘irão atuar’ em sua vida profissional” e que isso deve ser apresentado durante o período inicial de formação.

Ao discutirmos “o conhecimento da realidade”, não se pode deixar de discutir o uso de tecnologias digitais. Nesta perspectiva, Kenski (1996, p. 136) enfatiza que

[...] formam-se professores sem um conhecimento mais aprofundado sobre a utilização e manipulação de tecnologias educacionais e sentem-se inseguros para utilizá-las em suas aulas. Inseguros para manipular estes recursos quando a escola os têm; inseguros para saber se terão tempo disponível para “dar a matéria”, se “gastarem” o tempo disponível como vídeo, o filme, o slide...; inseguros para saber se aquele recurso é indicado para aquela série, aquele tipo de aluno, aquele tipo de assunto... e, na dúvida, vamos ao texto, à lousa, à explanação oral – tão mais difícil de serem executados, tão mais distantes e difíceis de serem compreendidos pelos jovens alunos.

Kenski, há mais de uma década, já sinalizava a importância de repensar os currículos de formação de professores para uso de tecnologias digitais. Mas, como repensá-los? Segundo Valente (2005, p. 80), o desafio na formação é “[...] como auxiliar os professores para que se apoderem dessas ideias e incorporem em suas práticas de sala de aula”.

Em pesquisas como as de Bittar (2000), Damasceno (2003) e Barcelos (2004) observa-se que a presença das tecnologias digitais no processo de formação inicial dos futuros professores está apenas relacionada ao manuseio da máquina e seu funcionamento, ou disciplinas voltadas à área de programação. Mas, o uso de tecnologias digitais deve ser estendido às disciplinas específicas e pedagógicas do curso, no momento da formação, pois, segundo Viol e Miskulin (2011, p. 7), há a necessidade de integrar o uso de tecnologias digitais “[...] durante o processo de construção de saberes e conhecimentos proporcionados pelas práticas docentes dos professores-formadores.” Ou seja, há necessidade de integração de tecnologias digitais em diferentes disciplinas de um curso de Licenciatura.

Analisando a formação inicial de professores de matemática, na modalidade de EaD, oferecida pelo CEDERJ (Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro)/UAB (Universidade Aberta do Brasil), Viel (2011, p.193) destaca que a “[...] acessibilidade é inegável, e a formação dada pelo curso analisado não deixa de ser única para muitos formados, no entanto, tal formação apresenta pontos frágeis que devem ser revistos”. Dentre estes pontos frágeis destacamos a pouca interação entre os sujeitos (alunos, tutores e professores), a falta de atividades para desenvolvimento em grupo e o papel do professor e do tutor nos cursos.

A interação entre os sujeitos é também um desafio para a formação na modalidade a distância, mas com o uso das tecnologias digitais, a “EaD minimizou o seu maior problema em termos de interação, de encontro entre professores e

alunos: a distância física entre o educador e o educando” (OLIVEIRA; SCHERER, 2011, p. 3).

A Internet é uma das tecnologias digitais utilizadas para resolver este problema, mas Corrêa e Scherer (2011, p. 10), ao investigarem o curso de Licenciatura de Matemática na modalidade de EaD de uma universidade pública, concluíram que as disciplinas deste curso “estão utilizando pouco as TIC em processos de aprendizagem” e aquelas que utilizam, estão muito focadas na transmissão de informação, considerando o potencial destas tecnologias e da internet em processos de ensino e de aprendizagem.

Além disso, muitas aulas na EaD apresentam características das aulas tradicionais presenciais de matemática, por focarem em práticas e métodos que envolvem ações repetitivas. Estas aulas tradicionais de matemática são aulas divididas em duas partes, segundo Skovsmose (apud COTTON, 1998, p. 1):

[...] primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios seleccionados. [Observa-se] que existem variações nesse mesmo padrão: há desde o tipo de aula em que o professor ocupa a maior parte do tempo com exposição até aquela em que o aluno fica – a maior parte do tempo envolvido com resolução de exercícios.

Respeitadas as diferenças de modalidade, o que temos observado em algumas ações de cursos na EaD, é que estes modelos de aulas tradicionais se repetem, com práticas pedagógicas com o uso de material impresso, videoaulas ou animações, por exemplo, que se baseiam em aulas expositivas, e são vinculadas à resolução de exercícios do tipo pergunta-resposta.

Mesmo com alguns pontos frágeis que precisam ser redimensionados, Gatti (2009) identifica um crescimento acentuado nas matrículas em licenciatura na modalidade de Educação a Distância (EaD). Segundo Borba (2011, p. 7) são “[...] possibilidades novas de educação sendo oferecidas para um público normalmente não atendido por cursos ofertados de forma tradicional”. Daí a importância de investigarmos fragilidades e potencialidades destes cursos, investindo em ações que os qualifiquem cada vez mais.

Martelli (2003, p. 141) desenvolveu pesquisa que analisou a experiência de formação de professores na modalidade EaD e afirma que esta deveria

[...] estar institucionalizada, fundamentada em princípios e práticas que possam garantir uma formação de qualidade [...] e a articulação do ensino,

pesquisa e extensão para que concomitantemente possibilite uma formação técnico científica sintonizada com as exigências do mundo do trabalho na contemporaneidade e uma formação humanística voltada para o desenvolvimento integral do homem.

Ao considerar essas exigências e o perfil do professor na atualidade, Valente (2005) assinala que o professor e o futuro professor precisam conhecer os diferentes usos da informática na educação. Então, é de extrema importância que esse professor tenha ciência das possibilidades que os recursos tecnológicos oferecem para a construção do conhecimento. Ponte *et al* (2003, p.163) postulam que;

[...] o uso das TIC como ferramentas cada vez mais presentes nas atividades dos professores de Matemática, constituem-se em: a) um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos; b) um instrumento de produtividade pessoal, para preparar material para as aulas, para realizar tarefas administrativas e para procurar informações e materiais; c) um meio interativo para interagir e colaborar com outros professores e parceiros educacionais.

Goulart (2009) sinaliza a importância da formação dos formadores de professores de matemática. Ou seja, os professores formadores também precisam de formação para pensar em práticas que integrem as tecnologias digitais em suas disciplinas, atendendo às expectativas das escolas que precisam se integrar à cultura digital.

Além da formação dos professores formadores, o ambiente de formação deve favorecer a integração das tecnologias digitais. Poderíamos considerar que a formação na modalidade de EaD, desenvolvida em um ambiente virtual, contempla necessariamente o uso de tecnologias digitais no processo de construção de conhecimentos. Mas, segundo Scherer (2011, p. 34), “[...] o sucesso do ensino e da aprendizagem não depende apenas das tecnologias utilizadas, mas do modelo de EaD oferecido, da concepção de educação de todos os envolvidos no processo”.

Enfim, a partir das pesquisas mencionadas, podemos observar que existem dificuldades na integração das tecnologias digitais na formação inicial dos professores de matemática, tanto na modalidade presencial quanto na modalidade de EaD, e estas pesquisas nos instigam a investigar esta problemática.

Sendo assim, esta pesquisa foi orientada pela seguinte questão: *De que forma as tecnologias digitais são usadas em cursos de Licenciatura de Matemática, na modalidade EaD, oferecidos por instituições de ensino do sistema UAB?*

O objetivo geral desta pesquisa é *analisar o uso de tecnologias digitais em cursos de Licenciatura de Matemática, na modalidade EaD, oferecidos por instituições do sistema UAB.*

Os objetivos específicos são:

- ◆ Identificar e analisar o modelo de interação posto em ação nos cursos de Licenciatura em Matemática, na modalidade EaD, oferecidos por instituições vinculadas à UAB.
- ◆ Analisar como softwares matemáticos e *applets* são usados nas disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática, na modalidade EaD, oferecidos por instituições vinculadas à UAB.

Esta pesquisa teve início com a seleção de duas instituições de ensino superior que oferecem o curso de licenciatura em matemática pelo sistema UAB. A partir desta seleção, foram aplicados questionários com professores e tutores das disciplinas do curso, realizadas entrevistas semiestruturadas com os coordenadores de cursos, e observação de ambientes virtuais de aprendizagem de disciplinas do curso, oferecidas no ano de 2012. A análise dos dados foi realizada a partir de duas categorias definidas considerando o referencial teórico: interação entre sujeitos e uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático.

A dissertação foi organizada em cinco capítulos. O primeiro capítulo situa o leitor no contexto da pesquisa. No segundo capítulo, discutem-se os conceitos, modelos e abordagens da EaD e a construção do conhecimento com o uso de tecnologias digitais. No terceiro capítulo, encontram-se informações sobre a metodologia da pesquisa, com a apresentação das categorias de análise, os participantes da pesquisa e os instrumentos utilizados na coleta de dados. No quarto capítulo, apresentamos as análises dos dados coletados a partir das categorias previamente definidas. No quinto capítulo, são apresentadas algumas considerações a partir da análise dos dados.

## 2 EaD: INTERAÇÃO E USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Neste capítulo abordaremos os conceitos e modelos de EaD discutidos por Moore e Kearsley (2010), Peters (2006), Aretio (1994), Valente (2002), Belloni (2001) e Scherer (2005); as abordagens do uso do computador na educação segundo estudos de Papert (2008); os estudos de Valente (2005) sobre os modelos de EaD a partir do grau de interação entre sujeitos; e o surgimento da UAB, bem como algumas pesquisas que versam sobre a formação de professores de matemática na modalidade a distância.

### 2.1 CONCEITOS E MODELOS DE EaD

Para pesquisadores como Moore e Kearsley (2010), Peters (2006), Aretio (1994), Valente (2002), Belloni (2001) e Scherer (2005), a EaD tem características próprias que precisam ser compreendidas.

Destacamos que, historicamente, a EaD é dividida por Moore e Kearsley (2010) em cinco gerações. Esta divisão ocorre a partir do tipo de tecnologia usada, como indicado no Quadro 1.

Quadro 1 – Cinco Gerações de EaD

Gerações de EaD		
<b>Geração</b>	<b>Forma</b>	<b>Recursos instrucionais e tecnológicos básicos</b>
Primeira	Ensino por Correspondência	Materiais impressos, Livros, Apostilas
Segunda	Transmissão por Rádio e Televisão	Rádio, Vídeo, TV, Fitas Cassetes
Terceira	Universidades Abertas	Materiais impressos, TV, Rádio, Telefone, Fitas Cassete
Quarta	Teleconferência	Teleconferência interativa com áudio e vídeo
Quinta	Internet/web	Internet, MP3, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), Vídeos, Animações, Ambientes 3D, Redes Sociais, Fóruns, Chats ...

Fonte: Adaptado de Moore e Kearsley (2010, p. 26)

Peters (2009, p. 45-46) divide a história da EaD em três períodos, considerando as necessidades e características da sociedade a cada época, sendo eles:

- (1) Educação por correspondência, que acompanhou a industrialização do trabalho, preenchendo lacunas e compensando as deficiências do sistema educacional, especialmente no treinamento profissional, e facilitando o primeiro curso alternativo para a preparação para a entrada na universidade.
- (2) Educação a distância nos anos 1970, 1980 e 1990, que ajudou as universidades nos países industrializados e nos países em desenvolvimento a canalizarem um crescente número de alunos que não completaram o segundo grau para a educação superior. Não apenas expandiu a capacidade das universidades, como também desenvolveu novas formas da combinação de trabalho e estudo, introduziu estudos universitários regulares na educação de adultos e inspirou e efetuiu importantes inovações pedagógicas.
- (3) Educação a distância informatizada, que nos permite reagir e lidar com as principais mudanças sociais [...]. Isso representa o maior desafio do futuro. Ela agora irá assumir a maior importância, já que pode contribuir substancialmente por meio de suas abordagens, técnicas, estratégias, avanços para o desenvolvimento da universidade do futuro.

O que se observa nestes períodos é que há uma caracterização da EaD a partir das necessidades da sociedade e das tecnologias educacionais disponibilizadas a cada época. Esses são alguns dos elementos que auxiliam na caracterização e divisão das gerações e períodos.

Nesse sentido, ao discutirmos o uso das tecnologias digitais nos processos de formação inicial de professores de matemática nesta pesquisa, de acordo com Moore e Kearsley (2010), analisamos propostas na 5ª Geração (Internet/web). De acordo com Peters (2009), analisamos ações do 3º Período (EaD Informatizada). Ou seja, investigamos o uso das tecnologias digitais na modalidade EaD, disponíveis na sociedade atual, tais como a Internet, os AVA, os softwares e *applets*.

Ao considerarmos os diferentes períodos de EaD, observa-se que os processos de ensino e de aprendizagem nessa modalidade de educação provocaram algumas mudanças. O uso intensivo de tecnologias digitais possibilitou o surgimento de novos modelos educacionais em algumas instituições, modelos estes que partem do paradigma da transmissão de informação para o da construção do conhecimento. O que se observa é que de um modelo de gerenciamento e de planejamento rígidos, surgiram modelos mais flexíveis; de modos de pensar lineares, surgiram modos complexos de pensamento; de um modelo centrado no

professor como o detentor único do saber e de aluno receptor, surgiu um modelo de constituição de grupos de pessoas que interagem e buscam construir conhecimento pelo diálogo e pela investigação, dentre outras possíveis mudanças (PETERS, 2006).

A maioria destas mudanças é provocada pelos avanços tecnológicos e pela crescente necessidade de interação entre os participantes dos cursos na EaD. Nesse sentido, as tecnologias digitais desempenham um papel importante nos processos de ensino e de aprendizagem nesta modalidade, podendo favorecer a interação contínua entre sujeitos como um espaço de encontro, e a construção de conhecimento em diferentes espaços e tempos.

Dessa forma, o modelo de EaD adotado por uma instituição educacional deve estar pautado na organização de estratégias de disponibilização de informações, na interação entre estudantes e professores, e entre estudantes, e, na forma de promover o processo de ensino e de aprendizagem. E para discutir EaD, é necessário pensar em questões como seleção de material, mídias a serem utilizadas, estratégias pedagógicas, métodos de avaliação, já que essas questões são inerentes ao modelo de curso adotado (MOORE; KEARSLEY, 2010).

E, se pensarmos num modelo de educação, em que existe a transmissão de informações, repetição de processos, sendo o computador visto como uma máquina de ensinar, consideraremos a EaD como uma modalidade de educação de caráter instrucionista (PAPERT, 2008). Nesse sentido, Moore e Kearsley (2010) afirmam que faltam práticas pedagógicas na EaD para utilização de tecnologias digitais em uma perspectiva de construção do conhecimento, mas é forte o interesse pelo desenvolvimento e adoção de tecnologias avançadas, tendo na internet o seu local mais promissor.

Mas, não basta a adoção de tecnologias avançadas na EaD, porque as tecnologias por si só não fazem ou transformam a educação. Torna-se necessário pensar em uma EaD com/para o uso de tecnologias digitais, ou seja, uma EaD que potencialize a aprendizagem e o ensino em ambientes criados a partir do uso de tecnologias digitais, com professores preparados para atuar nesta modalidade. Afinal, esta modalidade possui características próprias, e nesse sentido é fundamental discutir conceitos de EaD.

Moore e Kearsley (2010, p. 2) definem EaD como um

[...] aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local do ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais.

A partir desse conceito, podemos compreender que uma das características da EaD é que alunos e professores estão separados fisicamente pela distância física e, algumas vezes, também pelo tempo. No entanto, diferente do mencionado pelos autores, podemos considerar que os processos de ensino e de aprendizagem podem acontecer em um mesmo lugar, em um mesmo ambiente, sendo este criado em uma plataforma virtual, um ambiente digital desenvolvido, segundo Scherer (2012), para o encontro entre professor e alunos, entre alunos; um ambiente para a interação, para o desenvolvimento de aulas, em que todos ensinam e aprendem. Partindo disto, pode-se afirmar que a EaD necessita de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) para favorecer o “encontro”, a aproximação entre alunos e professores, e entre alunos.

Belloni (2001, p. 25) define a EaD como:

[...] a família de métodos instrucionais nos quais os comportamentos de ensino são executados em separado dos comportamentos de aprendizagem, incluindo aqueles que numa situação presencial seriam desempenhados na presença do aprendente de modo que a comunicação entre o professor e o aprendente deve ser facilitada por dispositivos impressos, eletrônicos, mecânicos e outros.

Segundo a autora, a ação de ensinar nesta modalidade parece ser desenvolvida de forma isolada pelo professor, e a de aprender, de forma isolada pelo aluno, sendo pensadas separadamente. No entanto, se pensarmos os cursos nesta modalidade a partir do paradigma da construção do conhecimento, os materiais “instrucionais” para EaD (comportamentos de ensino) podem ser pensados e organizados de forma articulada com o perfil dos alunos, suas dificuldades e histórias, dentre outras características individuais (comportamento de aprendizagem). Além de, continuamente, serem propostos encontros, aulas virtuais coordenadas pelo professor.

Otto Peters, durante os anos de 1970, discute a EaD nos seguintes termos:

Educação a distância é um método de transmitir conhecimento, competências e atitudes que é racionalizado pela aplicação de princípios organizacionais e de divisão do trabalho, bem como pelo uso intensivo de meios técnicos, especialmente com o objetivo de reproduzir material de

ensino de alta qualidade, o que torna possível instruir um maior número de estudantes, ao mesmo tempo, onde quer que eles vivam. É uma forma industrializada de ensino e aprendizagem. (PETERS apud BELLONI, 2001, p. 27).

Esta definição data de 1973, quando o autor afirmou que a EaD estava fundamentada num modelo de produção, ou seja, marcada pela racionalização e divisão do trabalho, bem como a utilização das tecnologias disponíveis para a reprodução em série de material instrucional, não considerando, também, as necessidades individuais dos estudantes. Ao tratar dessa questão, em trabalho posterior, o autor afirma que

[...] o ensino tornou-se um produto, que podia ser modificado e otimizado, sobretudo, porém, podia ser vendido, e isso não apenas in loco, mas, sim – como uma mercadoria produzida industrialmente – em toda parte. Com efeito, começou-se a fazer propaganda da mercadoria ensino e, para melhor colocá-la, buscou-se um mercado supra-regional (PETERS, 2006, p. 2001).

Ou seja, além de a EaD ser uma modalidade de educação para atingir grandes massas e dessa forma suprir as necessidades de populações que não tinham acesso à formação, a EaD passou a ser um produto comercial, cuja comercialização poderia resultar como uma solução para a carência de cursos que possibilitassem a formação de mão de obra nas diversas áreas e locais da sociedade.

Para Aretio (1994, p. 50), a EaD distingue-se da modalidade de ensino presencial por ser

[...] um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível.

A partir desse conceito, observamos uma preocupação com a necessidade de sistematizar uma interação entre os envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, utilizando os diversos recursos atualmente presentes no contexto social, tais como as tecnologias digitais. O autor destaca também a importância de um sistema de tutoria. No entanto, observa-se que este modelo de EaD ainda está focado em atender uma grande quantidade de pessoas, não demandas específicas,

em função de estilos de aprendizagem das pessoas ou dificuldades de acesso à educação presencial.

Nesse sentido, Scherer (2005, p. 45-46) destaca que a EaD deve ser compreendida como um espaço de educação, espaço de ensinar e de aprender. Ou seja, “Educação a Distância, com ou sem o uso de tecnologias da informação e da comunicação, com ou sem ambientes virtuais, será compreendida [...] como promotora de educação, não se restringindo à ação de ensinar ou informar.”.

Além disso, encontramos em Brasil (2005), que a EaD é uma

[...] modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

A partir desse estudo, consideramos que a EaD é uma modalidade de educação que pode possibilitar aos envolvidos papel ativo nos processos de ensino e de aprendizagem. Mas, para isto, torna-se necessário ter clareza da importância da interação entre os sujeitos em ambientes de EaD, e destes com o objeto do conhecimento, sempre orientados pelo professor, mesmo que estes estejam distantes fisicamente, a partir do uso de tecnologias digitais.

O que investigamos nesta pesquisa são possibilidades de usos de tecnologias digitais em processos de EaD de forma a diminuir a distância transacional. A partir dos estudos de Moore (1993), ao discutir as possibilidades de interação em EaD, Peters (2006, p. 63) apresenta o conceito de distância transacional, sendo que esta

[...] é determinada pela medida em que docentes e discentes podem interagir (*dialogue*) simultaneamente, porém ela é influenciada pela medida em que o caminho a ser seguido no estudo está prefixado (*structure*) por meio de programas de ensino preparados. [...] A distância transacional atinge seu auge quando docentes e discentes não têm qualquer intercomunicação e quando o programa de ensino está pré-programado em todos os detalhes e prescrito compulsoriamente, sendo que, conseqüentemente, necessidades individuais não podem ser respeitadas.

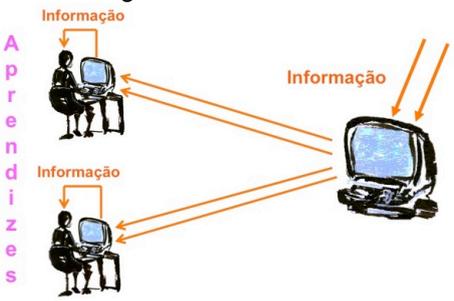
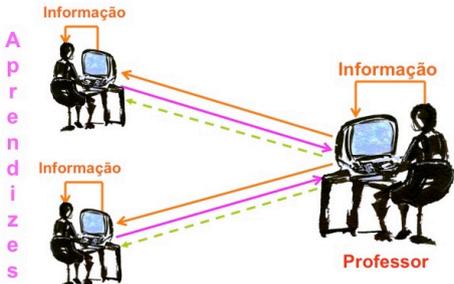
A distância transacional nos auxilia a compreender a EaD sobre vários aspectos, não nos restringindo a uma distância apenas física entre alunos e professores. Para Tori (2010, p. 60), este distanciamento acarreta num “espaço psicológico e comunicacional a ser transposto” e isso provocado por diversos fatores

que se tornam variáveis desta distância transacional. Estes fatores podem ser psicológicos, ambientais, ou até mesmo relacionados às estratégias e práticas pedagógicas adotadas, bem como às tecnologias digitais utilizadas (TORI, 2010).

Para analisarmos a redução da distância transacional, discutimos os estudos de Valente (1999) sobre abordagens de EaD a partir dos níveis de interação entre sujeitos. A interação é uma das características desta modalidade de educação e, segundo Valente (1999, p. 2), “existem diferentes maneiras de conceber a educação a distância (EaD) e, dependendo da abordagem utilizada, ela pode ou não contribuir para o processo de construção de conhecimento”. O autor define três abordagens para a EaD: *broadcast*, virtualização da escola tradicional e “*estar junto virtual*”.

No Quadro 2, encontram-se algumas características destas abordagens.

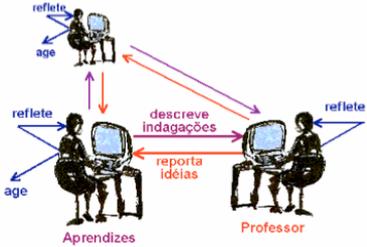
Quadro 2 – Abordagens em EaD

Abordagem	Características	Imagem de Interação
<i>Broadcast</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de tutoriais.</li> <li>- Informação organizada em sequência pelo professor.</li> <li>- Computador é o meio de acesso a materiais.</li> <li>- Não há interação entre aluno e professor.</li> <li>- Não há garantia da construção do conhecimento.</li> <li>- Não há limitação do número de alunos.</li> </ul>	<p data-bbox="1059 987 1321 1016">Figura 1 – <i>Broadcast</i><sup>3</sup></p>  <p data-bbox="1059 1323 1321 1352">Fonte: Valente (2012)</p>
Virtualização da Escola Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repetição dos processos presenciais<sup>4</sup> em ambiente virtual.</li> <li>- Processo centralizado no professor.</li> <li>- Existe alguma interação entre professor e aluno.</li> <li>- Há procedimentos de assimilação e verificação de processos mecânicos de memorização.</li> <li>- Há uma limitação do número de alunos por professor.</li> </ul>	<p data-bbox="983 1359 1398 1413">Figura 2 – Virtualização da sala de aula<sup>5</sup></p>  <p data-bbox="1059 1704 1321 1733">Fonte: Valente (2012)</p>

<sup>3</sup> Imagem utilizada em aula para concurso de Professor Titular na Unicamp, intitulada "Educação a Distância Mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)", ministrada no dia 08 fev. 2012, pelo Prof. Dr. José Armando Valente.

<sup>4</sup> Os processos presenciais são uma referência aos processos de formação da escola focada na transmissão de informação, tais como, disponibilização de materiais, uso de recursos limitados e direcionados apenas pelo professor, participação restrita dos alunos no desenvolvimento das atividades, entre outros.

<sup>5</sup> Imagem utilizada em aula para concurso de Professor Titular na Unicamp, intitulada "Educação a Distância Mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)", ministrada no dia 08 fev. 2012, pelo Prof. Dr. José Armando Valente.

<p>Estar Junto Virtual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto grau de interação.</li> <li>- Processo de construção do conhecimento por meio do ciclo de ações e espiral de aprendizagem.</li> <li>- Aluno engajado na resolução do problema.</li> </ul>	<p>Figura 3 – Ciclo que se estabelece na interação aluno-professor, no “estar junto” via rede</p>  <p>Fonte: Valente (2005, p. 86)</p>
----------------------------	---	---

Fonte: adaptado de Valente (2005, 2012)

Como podemos observar no Quadro 2, nas abordagens *Broadcast* e Virtualização da Escola Tradicional, o foco está na transmissão da informação, mas há algumas diferenças entre essas abordagens.

Os cursos propostos e desenvolvidos segundo a abordagem *Broadcast*, utilizam tutoriais para a transmissão da informação e não há limitação para o número de alunos. Eles são planejados de forma que podem ser replicados para públicos diferenciados, ignorando as necessidades específicas de cada grupo. Esses tutoriais, organizados por professores especialistas, são materiais de excelente qualidade gráfica e com quantidade excessiva de conteúdos, pois, devem ser suficientes para proporcionar as ações de aprendizagem dos alunos.

Além disso, na abordagem *Broadcast* as tecnologias digitais são utilizadas apenas para o envio e recebimento de materiais. E, mesmo existindo a troca de materiais, não há interação entre aprendizes e professores. Dessa forma, não há como acompanhar o processo de construção de conhecimento, pois não há o registro da aprendizagem dos alunos.

Na abordagem da Virtualização da Escola Tradicional podemos observar uma transposição para o ambiente virtual das práticas desenvolvidas nos ambientes presenciais focados na transmissão da informação. Nessa abordagem, mesmo tendo o processo centralizado no professor, podemos destacar a existência de alguma interação entre professor e aluno. No entanto, esta interação acontece numa relação binária, numa troca de informações um-a-um. Nesta relação, podemos destacar também a situação de pergunta-resposta, em que o aluno questiona e o professor/tutor responde, sem proporcionar reflexões sobre o processo de aprendizagem do aluno.

Destacamos que, na Virtualização da Escola Tradicional os procedimentos

adotados pelos professores e alunos estão centrados em processos mecânicos de repetição, de memorização. Sendo assim, as tecnologias digitais são utilizadas para a assimilação e verificação de respostas, sem discutir sobre os procedimentos adotados por alunos e professores para a determinação dessas respostas.

A partir da análise das abordagens *Broadcast* e Virtualização da Escola Tradicional, consideramos que a EaD, para um processo de formação inicial de professores de matemática, deve oportunizar uma intensa comunicação entre alunos e professores, favorecendo a construção de conhecimento a partir da integração de tecnologias digitais, segundo a abordagem do “*estar junto virtual*”, que será discutida nos próximos subcapítulos.

Ao propor um curso de formação de professores de matemática em EaD, deve-se considerar o uso das tecnologias digitais e dos ambientes virtuais de aprendizagem. Dessa forma, a integração destas tecnologias digitais aos processos de ensino e de aprendizagem, nesta modalidade, poderá aproximar alunos e professores, pois:

[...] a interação com alunos [possibilitará] ao professor aprender como criar condições para promover a construção de conhecimento, bem como, saber compatibilizar as necessidades e os interesses de seus alunos com os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir (PRADO; VALENTE, 2002, p. 29).

Apresentados os conceitos e as abordagens em EaD indicamos caminhos para analisar propostas de cursos nesta modalidade. No entanto, precisamos de elementos para compreender de que forma estão propostos o uso de tecnologias digitais e a interação entre professores e alunos. Sendo assim, no próximo subcapítulo trataremos do referencial teórico sobre a abordagem construcionista.

## 2.2 A ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA NO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EaD

A utilização de materiais instrucionais e do ambiente virtual de aprendizagem podem fazer parte da estrutura de um curso na modalidade EaD. No entanto, ao desenvolver tais materiais e propor o uso de tecnologias digitais para interação em ambientes virtuais, considerando o processo de construção do conhecimento, professores e tutores devem compreender que, segundo Almeida (2003a, p. 204),

[...] a descrição do pensamento humano não se restringe à codificação binária, uma vez que o funcionamento da mente envolve operações e interrelações bem mais complexas do que transformar conteúdos em conjuntos de zeros e uns.

A autora ainda afirma que o uso de uma tecnologia digital no processo pedagógico, não garante a construção de conhecimento. Ou seja, fazer uso de uma tecnologia digital para a transmissão de informação não garante que esta informação desestabilize o conhecimento construído pelo aluno e que este tenha a necessidade de reorganizá-lo. Nesse sentido, Piaget (1996, p. 39) afirma que

[...] os conhecimentos não partem, com efeito, nem do sujeito (conhecimento somático ou introspecção) nem do objeto (porque a própria percepção contém uma parte considerável de organização), mas das interações entre sujeito e objeto, e de interações inicialmente provocadas pelas atividades espontâneas do organismo tanto quanto pelos estímulos externos.

Sendo assim, cabe ao professor proporcionar situações que provoquem essas interações entre sujeito e objeto, que desestabilizem o aluno em suas certezas e, dessa forma, possibilitem a construção de conhecimento.

Os cursos na modalidade a distância, em um modelo de formação que se utilize de ambientes virtuais de aprendizagem, devem deixar claro na sua proposta pedagógica, um modelo pedagógico de EaD que esteja focado na interação entre sujeitos (professores e alunos). Esse modelo deve ser estabelecido de forma a favorecer a interação entre sujeito e objeto. O modelo de EaD focado na interação, proporcionada pelo uso das tecnologias digitais, nos remete a discutir a necessidade de comunicação em ambientes virtuais. Silva (2001, p. 2), ao discutir a comunicação, afirma que é importante

[para o indivíduo] ser ator e autor, fazendo da comunicação não apenas o trabalho da emissão, mas co-criação da própria mensagem e da comunicação [...]. O usuário pode ouvir, ver, ler, gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo.

Para este autor, os professores em formação, em cursos na modalidade a distância, precisam interagir com o professor formador e tutor, os demais

professores em formação e o material instrucional disponibilizado nos ambientes virtuais de aprendizagem.

Nesse sentido, é necessário repensar práticas e métodos de ensino que privilegiem a memorização e repetição de informações e técnicas; é necessário repensar a abordagem instrucionista nas propostas de cursos na modalidade de EaD. Papert (2008, p. 134), ao discutir o instrucionismo, destaca que:

[...] com a palavra *instrucionismo*, minha intenção é expressar algo bastante diferente de *pedagogia*, ou a arte de ensinar. Ela deve ser lida em um nível mais ideológico ou programático, expressando a crença de que o caminho para uma melhor aprendizagem deve ser o aperfeiçoamento da instrução – ora, se a Escola é menos perfeita, então é sabido o que fazer: ensinar melhor. (grifo do autor)

As propostas pedagógicas baseadas em práticas instrucionistas buscam aprimorar a instrução com o uso de tecnologias digitais, reforçando a reprodução das informações em uma linguagem digital. Ou seja, a presença e utilização de tecnologias digitais não provocam mudanças na proposta de ensino, com foco na aprendizagem do aluno, ou seja, não são usadas em uma abordagem construcionista.

Nessa abordagem “a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino” (PAPERT, 2008, p. 134). O mínimo de ensino aqui significa que o professor irá “expor” menos, e desafiar mais para que o aluno produza conhecimento, coloque “a mão na massa”. Ao professor não caberá apenas informar, “fornecer informações”, mas orientar para que o aluno encontre respostas para as suas dúvidas, fornecendo informações ou caminhos para encontrá-las de forma articulada com os conhecimentos que o aluno possui ou está construindo.

Nesse sentido, Papert (2008, p. 137) afirma que:

[...] o conhecimento não pode ser “transmitido” ou “transferido pronto” para outra pessoa. Mesmo quando parece estarmos transmitindo com sucesso informações dizendo-as, se pudéssemos ver os processos cerebrais em funcionamento, observaríamos que nosso interlocutor está “reconstruindo” uma versão pessoal das informações que pensamos estar “transferindo”.

Para Papert (2008, p. 137), quando usamos as tecnologias digitais para a construção do conhecimento, o aluno está construindo um “produto [que] pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado”. Ou seja, ao utilizar o

computador, um *applet*, um software, o aluno terá a oportunidade de mostrar, mesmo que em partes, o conhecimento construído.

Para Papert (2008, p. 143),

[...] nada poderia ser mais absurdo do que uma experiência na qual os computadores são colocados em uma sala de aula onde nada mais é modificado. A principal questão [...] é que os computadores cumprem ao máximo sua função quando possibilitam que tudo mude.

Partindo da afirmação desse autor, podemos concluir que na EaD, torna-se inconcebível a existência de experiências nas quais a tecnologia digital é disponibilizada nos cursos, mas nada mais é modificado em relação à proposta de ensino, como por exemplo, o uso de um software ou um applet em processos de aprendizagem. Afinal, as tecnologias digitais podem favorecer verdadeiros processos de construção de conhecimento na modalidade a distância, e, um caminho para isso, são as propostas pedagógicas orientadas por uma abordagem construcionista.

Ao considerar um ambiente de EaD na abordagem construcionista, Corrêa e Scherer (2011, p. 4) afirmam que “[...] esta abordagem permite ao aluno estar ativo no processo de sua aprendizagem, ou seja, o aluno é incentivado a buscar respostas as suas indagações, e é questionado a todo o momento sobre suas conclusões”. Sendo assim, o aluno é construtor de seu conhecimento. O professor, neste contexto, é responsável por desafiar os alunos durante o processo criativo, em que eles produzem resultados na linguagem do computador, propiciando um ambiente favorável para a aprendizagem.

Dessa forma o professor precisa compreender o que é o conhecimento, que não é informação, por isso não cabe a ele apenas “fornecer informações” ao aluno. Valente, (2005, p. 24) afirma que:

[...] o conhecimento é o que cada indivíduo constrói como produto do processamento, da interpretação, da compreensão da informação. É o significado que atribuímos e representamos em nossa mente sobre a nossa realidade. É algo construído por cada um, muito próprio e impossível de ser passado [...].

Segundo esse autor, cabe ao professor organizar um ambiente com algumas informações e, a partir dessas, os alunos interagem com recursos do computador, com os demais colegas, com o professor e consigo mesmo, para construir

conhecimentos. Desta forma

[...] o aprendiz deve processar a informação que obtém interagindo com o mundo dos objetos e das pessoas. Na interação com o mundo, o aprendiz coloca-se diante de situações que devem ser resolvidos, e, para tanto, é necessário buscar certas informações. No entanto, a informação nem sempre é passível de ser aplicada da mesma forma como foi obtida (VALENTE, 2005, p. 24).

Para que possamos compreender o processo de construção de conhecimento com o uso das tecnologias digitais, especificamente o computador, Valente (2005) apresenta o Ciclo de Ações, conforme a Figura 4, e a Espiral de Aprendizagem.

Figura 4 – Ciclo de Ações



Fonte: (VALENTE, 2005, p. 24)

Nesse ciclo de ações, o autor destaca quatro ações: descrição, execução, reflexão e depuração. Dessas, apenas uma é realizada pelo computador, a execução. Um aluno, diante de um problema, realiza uma descrição para uma possível solução desse problema. Essa é a descrição, que estará em formato de linguagem informática. Após o aluno realizar a descrição na linguagem do software ou *applet*, o computador executa uma resposta a partir do que foi descrito. Esta etapa é realizada exclusivamente pelo computador, reproduzindo fielmente a descrição enviada. Logo após esta execução, caberá ao aluno observar o que foi executado e a partir deste momento poderá realizar reflexões sobre a informação visualizada na tela do computador.

De acordo com Valente (2005, p. 61) essa reflexão “pode levar o aprendiz a realizar três níveis de abstrações”, sendo: abstração empírica, pseudo-empírica ou

reflexionante. Na abstração empírica, o indivíduo retira do objeto características e propriedades inerentes ao próprio objeto, sendo esta uma fonte especificamente observável. Na abstração pseudo-empírica, o indivíduo é capaz de retirar características e propriedades que ainda dependem, mas vão além do objeto como uma fonte observável. Nesse caso, o indivíduo torna-se capaz de relacionar e apresentar características que não são próprias deste objeto e, segundo Becker (2012, p. 96), “o que [foi apresentado] é produto da coordenação de suas ações” mentais junto ao objeto.

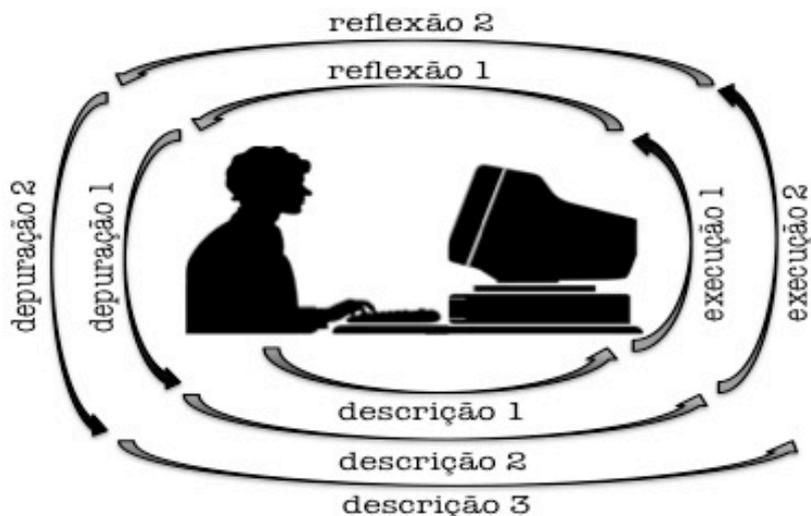
No caso do indivíduo retirar características e propriedades dos objetos não observáveis, sendo esses, resultados “das coordenações das ações do [indivíduo], coordenações endógenas, [...] Piaget chama de reflexionante esta forma de abstração” (BECKER, 2012, p. 96). O processo de abstração reflexionante é o resultado da relação intrínseca de dois processos: o reflexionamento e a reflexão. O reflexionamento “é a projeção sobre um patamar superior [de conhecimento] daquilo que foi tirado do patamar inferior [de conhecimento]” (BECKER, 2012, p. 95). A reflexão é o “ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi assim transferido do inferior” (BECKER apud PIAGET, 1977, p. 303).

No ciclo de ações, caso a reflexão não apresente o resultado esperado, caberá ao indivíduo depurar a descrição inicial, retomando o ciclo, mas desta vez em um novo patamar de conhecimento, pois mesmo com erros, a segunda descrição não será a mesma da anterior.

Os registros obtidos ao longo do ciclo de ações podem ser usados pelo professor para acompanhar e analisar, mesmo que em partes, a construção do conhecimento pelo aluno. Essa análise é possível, pois, esses registros, mesmo que parcialmente, podem ser a descrição do raciocínio do aprendiz e explicitar o conhecimento que ele tem sobre o problema que está sendo resolvido.

Segundo Valente (2005, p. 27) “a idéia do ciclo tem sido útil para identificar as ações que o aprendiz realiza e como cada uma delas pode ajudá-lo a construir novos conhecimentos sobre conceitos, [...] sobre aprender a aprender e sobre o pensar”. Mas, a ideia de ciclo remete a uma repetição de ações que não indica a possibilidade de diferentes níveis de compreensão de um objeto do conhecimento. Nesse sentido, Valente (2002) apresenta a ideia de espiral de aprendizagem, conforme a Figura 5.

Figura 5 – Espiral de Aprendizagem



Fonte: (VALENTE, 2005, p. 71)

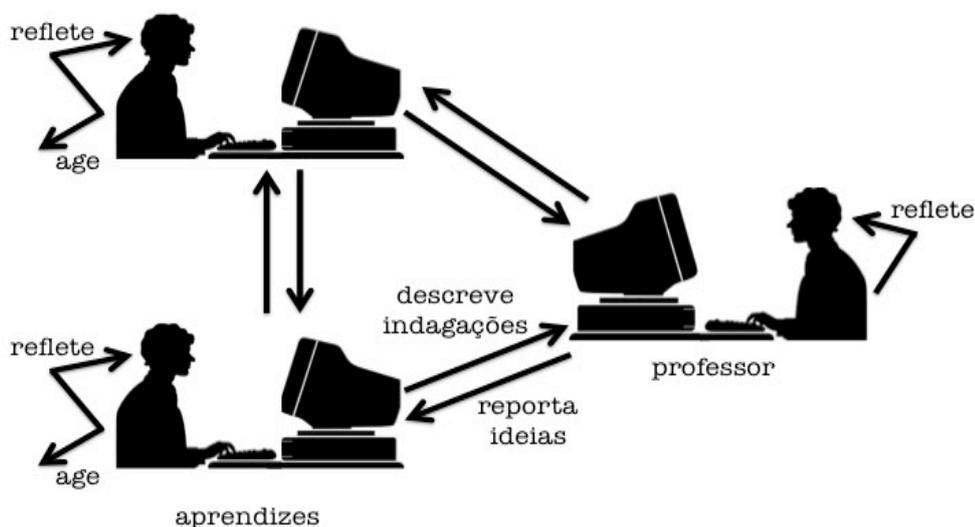
Ao apresentar esse estudo sobre a abordagem construcionista, acreditamos que o uso das tecnologias digitais pode favorecer caminhos para a interação entre sujeitos e entre sujeitos e objeto do conhecimento na modalidade de EaD. No próximo subcapítulo apresentaremos um estudo e referencial teórico sobre a abordagem do “*estar junto virtual*” na EaD, sendo essa uma possibilidade de interação que é favorecida pelo uso intensivo de tecnologias digitais.

### 2.3 EaD E A ABORDAGEM DO “*ESTAR JUNTO VIRTUAL*”

Em uma perspectiva construcionista de uso de computadores, Valente (2002) discute a EaD em uma abordagem do “*estar junto virtual*”. Nessa abordagem, o foco da EaD está na interação entre professor e aluno, e entre os alunos. Ao interagir, o professor acompanha a aprendizagem do aluno, proporcionando situações para a manutenção do ciclo de ações (descrição-execução-reflexão-depuração) e da espiral de aprendizagem.

Valente (2005) apresenta o “*estar junto virtual*” conforme destacamos na Figura 6.

Figura 6 – “EstarJunto Virtual”



Fonte: (VALENTE, 2005, p. 86)

Nesse modelo de interação a distância, os alunos são considerados aprendizes, mas, vale lembrar que o professor também é aprendiz em todo o processo. A denominação de aprendiz para o aluno é para caracterizar que o foco principal da ação é a aprendizagem do aluno. Podemos observar que existe interação entre alunos e professor pela Internet, sendo que esta tecnologia digital favorece a comunicação entre os sujeitos que aprendem (professores e alunos). No entanto, ressaltamos que nesse modelo, a descrição das indagações não serão, necessariamente, realizadas apenas pelos “considerados” aprendizes (os alunos), bem como o envio de ideias não será realizado apenas pelo professor. Acreditamos que esse movimento, descrição de indagações e envio de ideias, pode ser realizado por todos os sujeitos que estão presentes no AVA, durante o processo de formação na EaD.

Destacamos inicialmente as ações dos alunos, que diante de uma atividade proposta pelo professor, “agem” sobre as informações e questões enviadas, “refletindo” sobre o que foi informado e/ou questionado. A partir desta ação/reflexão, que poderá existir em níveis diferenciados de aprendizagem, de acordo com o ciclo de ações, o aluno organiza suas certezas e dúvidas, e, usa o computador (softwares e editores), ou não, para produzir conhecimento a partir da questão ou informação encaminhada. Esse é um dos pontos que analisamos nesta pesquisa, pois, acreditamos que, por ser na modalidade a distância, as ações dos alunos no AVA

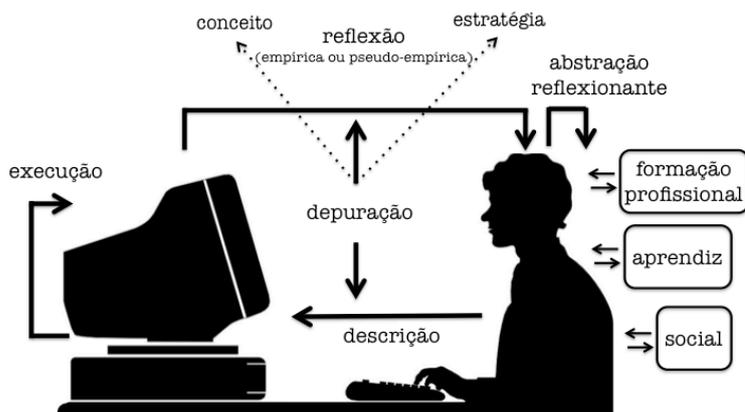
deveriam estar mais articuladas com produções usando a linguagem digital, ou seja, usando diferentes softwares e *applets* específicos para construir conhecimento matemático (no caso desta pesquisa) e pedagógico (por serem acadêmicos de um curso de licenciatura).

A partir da produção, o aprendiz usa tecnologias da internet disponíveis no AVA do curso, para comunicar-se, reportando/enviando para o professor e para outros colegas a sua produção, em formato de afirmações ou questões. Nesse sentido, aqueles que acessarem a informação ou questão enviada, poderão vivenciar as mesmas ações do aluno descritas anteriormente, reportando/enviando novas certezas e questões para o aprendiz que as enviou e para os demais sujeitos que participam da ação, proporcionando a esse, a possibilidade de rever e refletir sobre suas certezas iniciais, além de poder suscitar reflexões e novas questões a outros colegas ou professor.

Essas ações podem se repetir em ciclos parecidos com o descrito na Figura 5, mas em uma espiral ascendente, pois, a cada nova descrição teremos uma nova informação ou questão que possibilitará novas reflexões em relação a certeza ou informação descrita inicialmente. Esse ciclo remete-nos à espiral de aprendizagem discutida no item anterior deste capítulo.

O ciclo de ações e a espiral de aprendizagem, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5, estão relacionados a um processo permanente de construção de conhecimento do aluno e do professor. No entanto, no ciclo de ações vivenciado pelo professor, podemos incluir ações relacionadas à sua própria prática pedagógica, conforme apresentamos na Figura 7.

Figura 7 – Ciclo de Ações do Professor



Fonte: Autores da pesquisa, adaptado de Valente (2005, p. 24)

Aqui as ações são semelhantes as dos alunos, a diferença é que o professor tem a possibilidade de analisar e avaliar também o seu papel na ação de educar a distância, refletindo sobre a sua prática pedagógica. No ciclo de ações do professor, ao refletir e agir, ele mobiliza e constrói conhecimentos relacionados à sua formação profissional, ou seja, às suas práticas pedagógicas. A partir da recepção de afirmações e questionamentos dos alunos, caberá ao professor refletir sobre sua atitude, articulando sua ação aos saberes construídos em sua formação profissional, de forma a desafiar o aluno para mais aprendizagens e manter o ciclo de ações do aluno.

Nesse sentido, o professor reflete e age a partir dessa reflexão, sendo esta ação uma proposta de atividade, um questionamento, uma leitura, a utilização de algum recurso digital, software ou *applet*, observando um movimento ascendente na espiral de aprendizagem do professor em relação ao seu processo de formação. Sendo assim, acreditamos na existência da espiral de aprendizagem do professor uma vez que, a cada nova ação proposta, o professor poderá desenvolver uma prática pedagógica diferente da anterior, sempre em busca de uma ação que promova a desestabilização cognitiva do aluno.

Mas, além da possibilidade de refletir sobre suas ações como professor formador, o ciclo de ações possibilita ao professor a mobilização e construção de conhecimentos relacionados ao saber específico em estudo. Esse processo poderá ter início a partir das certezas e questões pontuadas pelos alunos ou oriundas do meio social, tais como de materiais instrucionais, leituras e estudos diversos, relações com o meio e pessoas de seu convívio cotidiano ou com outros profissionais, constituindo-o como sujeito desta/na sociedade em que vive.

Além de considerarmos o ciclo de ações e espiral de aprendizagem do aluno, do professor e as possibilidades de uso das tecnologias digitais na educação, compreendemos que, segundo Freire e Prado (1996, p.2),

Repensar a educação não significa acatar propostas de modernização mas, sim, repensar a dinâmica do conhecimento de forma ampla e, conseqüentemente, o papel do educador como mediador desse processo. Por esta razão, torna-se fundamental e necessário investir na qualidade reflexiva do professor.

Essas autoras afirmam que além de disponibilizar as tecnologias digitais e

que essas estejam integradas ao processo pedagógico, se faz necessário uma postura reflexiva do professor em relação a sua prática pedagógica e suas propostas de ensino. Sendo assim, o cotidiano escolar exige que o professor saiba enfrentar e resolver situações-problema cada vez mais complexas e para as quais as respostas tradicionais são cada vez mais insuficientes, obsoletas ou inaplicáveis.

Quando consideramos os ciclos de ações dos alunos e do professor, a integração das tecnologias digitais na modalidade EaD e a possibilidade de interação com o uso de ambientes virtuais, consideramos que

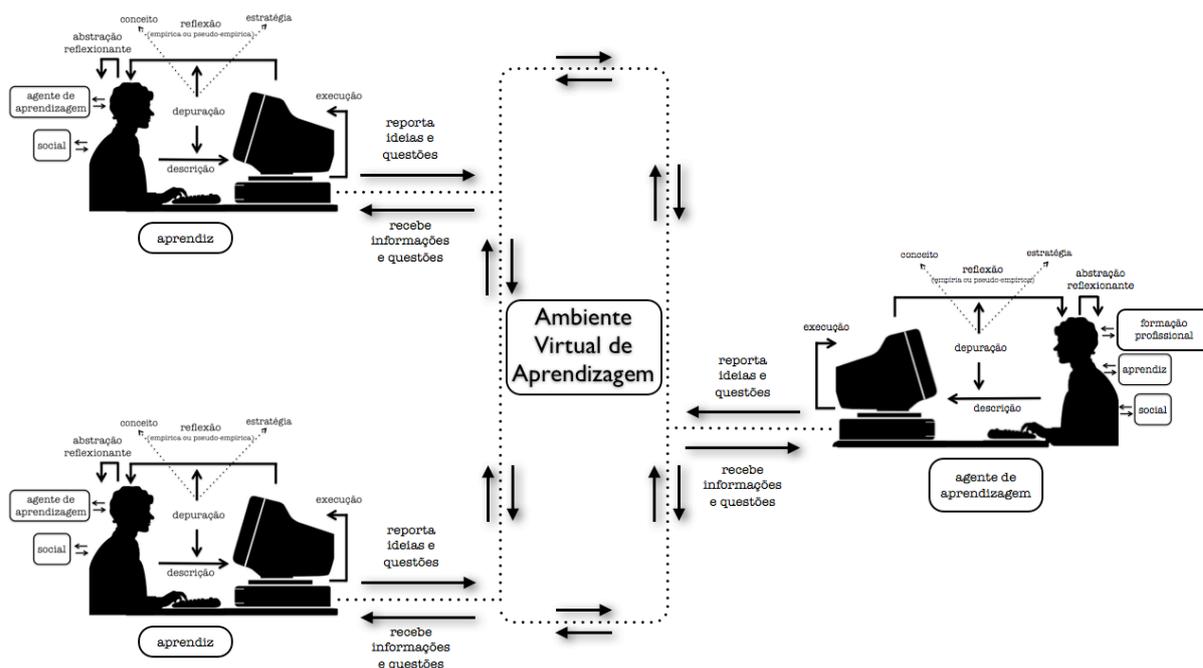
[...] estabelece-se um ciclo que mantém os membros do grupo cooperando entre si, realizando atividades inovadoras e criando oportunidades de construção de conhecimento. Assim, a Internet pode propiciar o "estar junto" dos membros de um grupo, tendo o suporte de um especialista, vivenciando com ele o processo de construção do conhecimento. (VALENTE, 2005, p. 29).

Nesse sentido ampliamos o ciclo do “*estar junto virtual*”, pois, acreditamos que este modelo de interação aliado às práticas pedagógicas dos professores em uma abordagem construcionista com o uso das tecnologias digitais, poderá proporcionar interações entre os aprendizes e destes com os professores. Essas interações

[...] devem enfatizar a troca de idéias, o questionamento, o desafio e, em determinados momentos, o fornecimento da informação necessária para que o grupo possa avançar, ou seja, o "estar junto" ao lado do aprendiz, vivenciando e auxiliando-o a resolver seus problemas (VALENTE, 2005, p. 29).

Na Figura 8 apresentamos um esboço ampliado da abordagem do “*Estar Junto Virtual Ampliado*” proposto por Valente (2005). Nessa nova proposta inserimos o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem do aluno e do professor, a partir de uma abordagem construcionista.

Figura 8 – “Estar Junto Virtual Ampliado”



Fonte: Autores da pesquisa

Nesse modelo de interação a distância, do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, observamos a presença do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem do aluno (aprendiz) e do professor (agente de aprendizagem). Esses ciclos podem estar interligados, e podem ser mantidos, favorecendo a vivência de espirais de aprendizagem pelos sujeitos envolvidos no processo, a partir do uso de ambientes virtuais de aprendizagem. A ação entre alunos e o professor e entre os alunos, pode favorecer um ambiente virtual de aprendizagem favorável para a construção de conhecimentos, se todos os participantes desse ambiente tiverem suas ações orientadas pela abordagem construcionista e se todos forem habitantes deste ambiente.

Os habitantes de um AVA, ou em cursos na modalidade presencial, segundo Scherer (2005, p. 59), são os alunos, professores e tutores 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.

Considerando esta atitude de habitante pelos participantes em um AVA, acreditamos que o modelo de interação do “*Estar Junto Virtual Ampliado*” nos possibilita afirmar que, na EaD, a prática pedagógica de um professor, em uma abordagem construcionista, consiste na proposição de ações para a manutenção do ciclo de ações e da espiral de aprendizagem, com o objetivo da construção de conhecimentos com o uso das tecnologias digitais. Este uso tem por objetivo a integração das tecnologias ao processo de ensino e de aprendizagem.

Ao apresentarmos o modelo “*Estar Junto Virtual Ampliado*” indicamos caminhos para analisar práticas e ações de interação em cursos na EaD. Além de discutir este modelo de interação, no próximo subcapítulo, trataremos do surgimento da UAB e de pesquisas que discutiram o uso de tecnologias digitais em cursos de formação inicial, nesta modalidade.

#### 2.4 UAB, FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

O oferecimento de cursos na modalidade a distância, considerando o uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, intensifica-se a partir da possibilidade de oferecer formação aos professores que estão em sala de aula, mas com formação acadêmica diferente da área que atuam. Segundo Giolo (2008, p. 1224), “o movimento inicial da educação a distância, o de proporcionar formação regular e continuada aos professores em exercício, [...] é repleto de mérito e, porque não dizer de êxito”.

A EaD e o uso das tecnologias digitais em propostas de formação de professores nessa modalidade muitas vezes são foco de debates a partir da questão: Práticas desenvolvidas em um ambiente virtual de aprendizagem podem formar professores para atuar em cursos presenciais, ou até mesmo a distância? Questões como essa estão presentes em discussões sobre propostas e práticas educativas nessa modalidade de educação e são pontuadas por autores como Reis (2003, p. 84):

[...] as novas tecnologias educacionais trazem consigo a limitação de opções para a formação, além de tornar rígido o campo de ação dos professores multiplicadores e, conseqüentemente, mais rígida a ação dos professores cursistas. A base tecnológica orienta o campo de alternativas

da prática formativa ancorada nas relações sociais. Quando a prática se realiza de forma presencial, o campo de alternativas se faz na relação entre a objetividade social compartilhada pelos atores das práticas sociais na instituição escolar. Através da educação a distância torna-se impossível a transferência da objetividade social entre os especialistas e os professores em formação no exercício da profissão.

O uso das tecnologias digitais, desconsiderando a definição de objetivos e práticas pedagógicas em uma abordagem construcionista, articuladas e vivenciadas nos espaços de exercício da profissão, realmente não proporcionam o desenvolvimento de atividades desafiadoras, que desestabilizam os conhecimentos construídos pelos professores em formação e os coloquem em ação na resolução de problemas. Esse tipo de atividade é necessária para que, dessa forma, sejam estabelecidos processos de ensino e de aprendizagem, segundo uma perspectiva de construção de conhecimento, seja a distância ou presencial.

Além disso, as tecnologias digitais podem ser fator limitador da formação, se alunos e professores não utilizarem o ambiente virtual para processos de ensino e de aprendizagem, como espaço de aula, de interação. Por exemplo, se os softwares e *applets* são utilizados apenas como suporte no desenvolvimento de atividades, ou para atividades complementares na busca e acesso a informações, sem fazerem parte da construção de conhecimentos específicos dos alunos. Segundo Almeida (2003b, p. 330), ao

Utilizar as TIC como suporte à EaD apenas para pôr o aluno diante de informações, problemas e objetos de conhecimento pode não ser suficiente para envolvê-lo e despertar nele tal motivação pela aprendizagem levando-o a criar procedimentos pessoais que lhe permitam organizar o próprio tempo para estudos e participação das atividades, independente do horário ou local em que esteja.

Mesmo considerando a potencialidade do uso das tecnologias digitais em cursos de formação na EaD, Scheibe (2006, p. 207) afirma que,

Em seu sentido de educação aberta, de acesso livre às informações e de sua utilização ao longo da vida, a educação à distância não é uma modalidade de ensino que possa substituir uma formação inicial presencial, onde os sujeitos em formação iniciam a sua vida acadêmica, precisando de contatos mais permanentes e diretos, de trocas com os professores e com os seus pares. O seu uso na substituição aos cursos presenciais e não como complementar a estes não atende aos princípios de formação construídos pelos educadores brasileiros.

O que precisamos considerar a partir da fala desse autor, é, que as

modalidades de educação presencial e a distância são distintas, tem características e desafios próprios. Não se espera que uma modalidade substitua a outra, mas que cada uma, em sua particularidade tenha por objetivo formar professores com qualidade para atuarem em escolas que precisam ser integradas à cultura digital.

Acreditamos que em ambas as modalidades, a interação entre os alunos, alunos e tutores/professores é resultado de ações/proposições dos professores e, segundo Freire (1996, p. 38), “a tarefa coerente do educador que pensa certo é [...] desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado”, independente do local ou do momento em que se estabeleçam os processos de ensino e de aprendizagem.

Ao considerar a necessidade de formação de professores e que, segundo Almeida (2003b, p. 334), a “EaD não é apenas uma solução paliativa para atender alunos situados distantes geograficamente das instituições educacionais”, o que se objetiva é formar professores de matemática para atuar em salas de aula e também na modalidade EaD. Nesse sentido, segundo Queiroz (2012, p. 121), alguns desafios são enfrentados com a expansão da EaD nos últimos anos:

A sociedade tem mudado constantemente e a educação precisa acompanhar esse processo, para isso existem diversas ferramentas tecnológicas, que podem ser exploradas tanto no ensino presencial quanto a distância, mas poucos são os professores dispostos a encarar estas mudanças, pela comodidade, mas também por não ser a forma com que aprenderam. O homem e os seus pensamentos vivem em evolução, e a educação não pode se negar a isso.

Se um dos desafios é a mudança das práticas pedagógicas a partir da integração das tecnologias digitais ao processo de aprendizagem, Queiroz (2012) indica que devem ser observados os objetivos de um curso na modalidade a distância para a escolha de uma plataforma adequada e das ferramentas disponibilizadas no AVA, de forma que atendam aos objetivos propostos com o curso. Nesse sentido, consideramos que as tecnologias digitais disponibilizadas no AVA de um curso podem ser utilizadas pelos alunos, tutores e professores na busca de informações e atividades desafiadoras, de construção de conhecimentos da área específica, e de conhecimentos pedagógicos sobre o seu uso.

Quanto ao envolvimento do aluno nos cursos, Queiroz (2012, p. 119) afirma que

A EAD possui um perfil particular, onde é necessária muita disciplina, organização e estudo, competências indispensáveis que podem levar ao aluno que não as possui ao fracasso no curso, e são consideradas as responsáveis pelas ainda altas taxas de evasão encontradas na EAD, mais do que isso, o maior responsável pela evasão é o preconceito e a visão de que são cursos que não exigem nenhum estudo ou esforço.

Concordamos com a autora ao indicar que os alunos de um curso na modalidade a distância precisam ter algumas competências e habilidades específicas, tais como autonomia e comprometimento, mas além dos alunos, tutores e professores devem ter esse comprometimento e considerar que cursos na EaD tem suas características próprias e exigem práticas também diferenciadas em relação aos cursos presenciais. Entre as exigências destacamos a necessidade do envolvimento de alunos, tutores e professores nas discussões propostas no AVA, habitando esse espaço de formação, resultando, dessa forma, em ações de interação e uso intensivo das tecnologias digitais de comunicação e informação.

As discussões sobre formação de professores a distância precisam ser cada vez mais intensificadas, pois, nas últimas décadas, alguns projetos de formação inicial de professores na modalidade de EaD foram desenvolvidos no Brasil. O setor público teve várias iniciativas, dentre os quais destacamos o Consórcio CEDERJ, sendo que este serviu de modelo para o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB).

No ano de 2000 foi formalizado o consórcio CEDERJ numa iniciativa do Governo do Estado do Rio de Janeiro e das universidades públicas sediadas no Estado, sendo a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a Universidade Federal Fluminense (UFF), a Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). O CEDERJ teve o apoio dos municípios do interior do Estado do Rio de Janeiro na preparação da infraestrutura física dos polos de apoio presencial, para receber os equipamentos que receberiam financiamento integral do governo do estado.

A partir deste modelo de consórcio, mesmo não sendo o modelo adotado por todas as IES no Brasil, e por meio do Decreto Presidencial nº 5.800, de 08 de junho de 2006, foi instituído o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). No Art. 1º deste decreto, menciona-se que o objetivo fundamental da UAB é “voltado para o

desenvolvimento da modalidade de educação a distância, com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País” (BRASIL, 2006, p.4).

Não se constituindo como uma instituição de ensino, a UAB é um sistema criado pelo Ministério da Educação (MEC) para ampliar a oferta de cursos superiores ao estabelecer uma relação de colaboração com instituições públicas, sendo que estas se tornam responsáveis pela oferta de cursos superiores na modalidade a distância. São sete os objetivos que norteiam o modo de atuação da UAB: oferecer cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores para atuar na educação básica; oferecer cursos superiores para capacitação dos gestores e demais trabalhadores em educação básica; oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento, ampliar o acesso à educação superior em instituições públicas; reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior nas diferentes regiões; estabelecer um sistema nacional de educação superior a distância e incentivar o desenvolvimento da modalidade de educação a distância e a pesquisa em metodologias inovadoras apoiadas em tecnologias de informação e comunicação.

No modo atual de organização, como as instituições públicas de ensino são financiadas integralmente pela UAB e como esse financiamento não faz parte da matriz de financiamento regular do MEC às IES, ficou estabelecido um modelo de financiamento duplo. Sendo assim, o financiamento e a avaliação ficam sob a responsabilidade da UAB, enquanto a gestão acadêmica e operacional fica sob a responsabilidade das instituições públicas de ensino integrantes ao sistema. Toda a infraestrutura física e de pessoal do polo de apoio presencial fica a cargo da prefeitura sede ou do governo do estado, enquanto que para o MEC, fica a responsabilidade pelas despesas de infraestrutura física nas instituições e o custeio total dos cursos (COSTA, 2007).

Anterior à UAB, teve no Brasil iniciativas de formação inicial de professores a distância, como o do projeto Veredas, “desenvolvido em Minas Gerais no período de 2002 a 2005” (MAGALHÃES, 2005, p. 3). No entanto cabe ressaltar que no Brasil, a EaD teve respaldo legal a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabeleceu, em seu artigo 80, a possibilidade de uso da EaD em todos os níveis e modalidade de ensino. Esse artigo foi regulamentado posteriormente pelos Decretos nº 2.494 e nº 2.561, de 1998, mas

ambos revogados pelo Decreto nº 5.622, em vigência desde sua publicação, em 20 de dezembro de 2005.

A partir do surgimento da UAB, do estabelecimento de sua estrutura e regras e criação dos primeiros cursos de formação de professores, muitas instituições públicas, em especial as federais começaram a propor cursos de formação inicial de professores a distância e aumentou o número de pesquisas nessa área, e discutiremos algumas envolvendo o uso de tecnologias digitais.

A pesquisa de Morés (2011) teve por objetivo investigar as inovações pedagógicas, científicas e tecnológicas em cursos de Licenciatura em Pedagogia, na modalidade EaD de duas IES, sendo uma pública e outra comunitária. A pesquisa foi realizada a partir da coleta de dados realizadas por meio de entrevistas, questionários e análise de documentos dos cursos. Nessa pesquisa, Morés (2011, p. 228) ressaltou que

As tecnologias como os AVA, blogs, wikis, pbworks, produção de vídeos, sites compartilhados de vídeos, e-mail, MSN, dentre outros, [...] possibilitaram aos alunos novos aprendizados. O desafio inicial era conhecer a tecnologia para dar conta das atividades e trabalhos que o curso exigia. Após, esse desafio tornou-se constante, pois, ao incorporar as tecnologias ao processo de aprendizagem, os alunos perceberam a necessidade de aprender constantemente, havendo sempre algo novo para aprender [...].

Essa pesquisa nos indica que foi um desafio o uso das tecnologias digitais pelos participantes da formação, por desconhecem seus usos técnicos (ferramentas e comandos) e pedagógicos. Porém, não se discute que tipo de conhecimento era necessário aos alunos e professores e, mesmo ressaltando que o uso dessas tecnologias digitais possibilitou novas aprendizagens, não há uma indicação de que tipo de aprendizagem, se do objeto de estudo ou do uso da tecnologia digital.

Em outra pesquisa foi analisada a virtualização do conhecimento, sendo essa uma ação que pode ser potencializada durante práticas no ciberespaço, de alunas/professoras do curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade EaD, numa IES pública, seguindo uma abordagem da netnografia. Nessa pesquisa, Silveira (2011, p. 119) destacou que

O que potencializa a virtualização do conhecimento não é o ciberespaço em si, mas a lógica deste nas ações das alunas/professoras, assim como da

mesma forma o uso das tecnologias na educação só faz sentido quando embasada em intenções pedagógicas justificadas. É a visão, a intenção, o planejamento dessas alunas para com as possibilidades de trabalhar dentro do contexto de uma sociedade em rede que faz a diferença quanto ao uso das tecnologias digitais.

Ressaltamos que o uso das tecnologias digitais na pesquisa de Silveira (2011), a partir de um ambiente virtual, sugere uma mudança do currículo dos cursos de formação de professores na modalidade a distância. Essa alteração deve-se ao fato de que o uso de um AVA e softwares, dentre outras tecnologias digitais, potencializa a interação entre os participantes e, logo, a construção de conhecimento individual e/ou coletiva, por analisar práticas pedagógicas sob a perspectiva da sociedade em rede.

Além dessas duas pesquisas na área de formação de professores, destacamos outros trabalhos especificamente na formação de professores de matemática. Flores (2013) investigou um curso de Pró-Licenciatura em Matemática, partindo do pressuposto epistemológico de que a construção do conhecimento matemático está relacionada a leitura e a escrita matemática. Ao analisar os registros escritos presentes nos fóruns das disciplinas desse curso, Flores (2013, p. 386) destaca que

O uso do ambiente virtual de aprendizagem passa a exigir comportamentos específicos, como novas formas de ler e escrever. Deste modo, ler e escrever matemática ganha um relevo muito especial, tornando-se um fator muito significativo dentro dos processos de ensino e aprendizagem de matemática em ambientes virtuais.

Ao considerar que alunos, tutores e professores podem ter formas diferenciadas de escrever nos fóruns, ou seja, representar seus pensamentos utilizando símbolos matemáticos em questões, resoluções, informações, de maneira própria, diferenciada, Flores (2013, p. 383) indica que

[...] a escrita matemática pode ganhar uma simbologia própria dentro da conjuntura do curso, diferindo-se daquela convencionada pelos livros. Por outro lado, também foi observado que quando o suporte permite, os símbolos matemáticos já conhecidos e utilizados em outras circunstâncias são empregados.

Com essa nova forma de representar o pensamento matemático, característico de cada tecnologia digital, cabe aos alunos, tutores e professores

compreender que a escrita, representação dos objetos matemáticos, deve respeitar as convenções (símbolos) e que estes devem ser reconhecidos e utilizados em suas escritas. Portanto, cabe aos participantes de um AVA saber que, devido as limitações de um software ou applet, a representação de um objeto matemático pode sofrer alteração, mas todas essas formas de representar devem ser compreendidas como sendo o mesmo objeto matemático.

Ao identificar o papel das tecnologias na formação de professores de matemática em EaD, Esteves (2010, p. 6) destacou “o desenvolvimento de competências e habilidades [...] e a mudança de postura dos alunos, futuros professores, como as principais contribuições da utilização” dessas tecnologias digitais. Essa pesquisa foi realizada com alunos do 3º período do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Na pesquisa de Esteves (2010), que se desenvolveu a partir da realização de atividades sobre alguns conceitos algébricos (funções algébricas, trigonométricas e polinomiais), com a utilização do software GeoGebra, ficou evidenciada a importância da interação entre alunos, tutores e professores pois, o agente de aprendizagem “é e sempre será fundamental na construção do conhecimento pelos alunos pois, esta relação dos alunos com o objeto é, em sua maior parte, efetivada na mediação docente” (ESTEVES, 2010, p. 91).

Considerando ainda o curso de Licenciatura em Matemática da UFOP, Dutra (2011, p. 7) investigou que “contribuições a Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem pode trazer para alunos [...] na modalidade a distância”. Os dados dessa pesquisa foram coletados a partir de Fóruns, questionários e Chats na disciplina de Seminário III – Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o Ensino da Matemática.

A partir das interações e depoimentos coletados com os alunos na pesquisa, Dutra (2011, p.7) observou que:

[...] o trabalho proporcionou a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática, principalmente alguns que os alunos conheciam, mas em que persistiam dúvidas, sanadas em discussões nos fóruns, [...] permitiu que os alunos refletissem sobre sua prática profissional, modificando a postura na sala de aula, como professor.

Forster (2007) investigou a elaboração e a implementação de um material, bem como uma metodologia para aplicação deste material na disciplina de Cálculo

Diferencial e Integral II, sobre Limites e Continuidade de Funções de uma Variável Real para um curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD, de uma Instituição de Ensino Superior (IES). A autora destacou que a interação entre alunos, tutores e professores ocorreu através de Bate-papo, Fórum e Correio Eletrônico.

Em se tratando do bate-papo, Forster (2007) destacou a baixa frequência dos alunos, mesmo com datas e horários marcados e, além disso, os temas eram diversificados, e, na maioria das vezes, a interação ocorria aluno-professor, tirando dúvidas específicas. No fórum, esta ação era reproduzida. O fórum foi utilizado para postagem de perguntas e respostas entre alunos e tutores, mas não foram observadas interações entre os próprios alunos, nem mesmo iniciativas dos tutores que provocassem essas interações. O Correio Eletrônico foi utilizado pelos tutores para o envio de mensagens por diversos motivos, além do envio de informações sobre a disciplina (perguntas e respostas).

Com relação aos materiais utilizados nesse curso, Forster (2007) destacou o uso de aulas virtuais (assíncronas) e aulas via satélite (síncronas). Em se tratando das aulas virtuais, percebeu-se que os alunos assistiam a todas as aulas, mas não chegavam até o final do vídeo. Em relação às aulas via satélite, observou-se que os alunos tinham necessidade de observar os registros feitos na lousa, sendo esta uma prática que nos remete às aulas tradicionais, em que o professor utiliza registros escritos e os alunos copiam esses registros em seus cadernos.

Após essas considerações, para o desenvolvimento de outras práticas em cursos de formação inicial de professores de matemática na modalidade a distância, Forster (2007, p. 158) considera que devem ser adotadas “estratégias que favoreçam a interação [...], tais como a utilização do AVA para a formação de grupos compostos por alunos de polos diferentes”, mas além disso, deve-se criar uma “comunidade virtual que colabore com os alunos orientando-os em como utilizar [...] softwares pois, se notou a dificuldade dos alunos em utilizar esse tipo de instrumento”.

Acreditamos que as estratégias adotadas por tutores e professores para provocar movimentos, ações de interação entre todos os habitantes do AVA, devem prevalecer durante todo o período de formação, pois é pela interação que haverá o desafio, a troca de informações, a produção do conhecimento de forma coletiva. Além disso, os alunos poderão ensinar e aprender a como utilizar determinados softwares ou applets matemáticos para aprender e ensinar matemática.

Santos (2013, p. 6) investigou “de que modo um curso de Licenciatura em Matemática a distância se mostra a seus alunos iniciantes, no contexto de polos presenciais”. A partir do estudo de narrativas, com dados coletados em alguns polos do curso de Licenciatura em Matemática ofertado pelo CEDERJ e com a realização de entrevistas com alunos, tutores presenciais e diretores, foram destacadas pela autora que existem algumas iniciativas que favorecem a formação desses professores.

No entanto, Santos (2013) destacou algumas fragilidades presentes nesse curso, tais como a falta de discussão de temas da Educação Matemática e a ausência de avaliações de caráter formativo. Além desses, detectou-se uma necessidade crescente de interação entre alunos, tutores e professores, mas segundo Santos (2013, p. 179), “não foi observado o uso efetivo das TIC no curso de licenciatura em questão” para promover a comunicação.

Apesar de destacar alguns pontos frágeis desse curso, Santos (2013, p. 179) ressaltou que:

A proposta de formação de professores a distância implementada pelo CEDERJ ainda encontra-se em movimento. Não se trata de uma proposta pronta e de estrutura rígida. Ao longo desta pesquisa, e de outras que tive contato, foi possível perceber que há uma preocupação por parte da equipe gestora em aprimorar a proposta buscando adequá-la às reais demandas dos alunos, da comunidade, das instituições e do Governo Federal. Contudo, até o momento, o que tem ocorrido é uma repetição de práticas da educação presencial na modalidade a distância que se apoia na preocupação de oferecer cursos com a mesma qualidade daqueles oferecidos presencialmente.

Ou seja, podemos observar que apesar de algumas fragilidades, assim como nos cursos presenciais, os cursos na modalidade a distância possuem propostas flexíveis e que podem se adaptar a partir das necessidades dos alunos, dos tutores e dos professores. Em outra pesquisa realizada com o curso de Licenciatura em Matemática do Consórcio CEDERJ, Viel (2011, p. 3) investigou “como estava sendo formado o professor de Matemática pela licenciatura a distância [...], com foco voltado para a organização institucional e o contexto da formação deste profissional”. A partir de um estudo de caso, com dados oriundos de entrevistas com alunos, equipe administrativa e pedagógica e observações de campo, a autora ressaltou que o curso ofertado “é uma possibilidade para quem vive fora da capital, no entanto tal formação apresenta pontos frágeis que devem ser revistos para a

melhoria da qualidade da formação do futuro professor de Matemática” (VIEL, 2011, p. 3).

Entre os pontos frágeis observados por Viel (2011), está a falta de utilização das tecnologias digitais para promover interações de forma mais ágil e destaca-se que “um dos maiores motivos [...] diz respeito à falta de acessibilidade dos alunos às TIC, e um segundo motivo consiste na falta de estrutura e incentivo [...] para que tal interação acontecesse” (VIEL, 2011, p. 164).

Além disso, “os alunos confirmam nas entrevistas a pouca utilização das TIC, com uso apenas para ter acesso ao material de estudo, e parecem não perceber a riqueza de possibilidades que estas poderiam propiciar” (VIEL, 2011, p. 165). Nesse curso, as tecnologias digitais não foram utilizadas de maneira a favorecer a interação e o desenvolvimento de atividades que promovem a construção de conhecimento. Esta autora destacou apenas o uso do email, com os tutores a distância, como a forma de interação presente nesse curso, sendo até mesmo o ambiente virtual de aprendizagem desconsiderado para a ação de troca de informações. Ou seja,

[...] por se tratar de um curso a distância, o uso das TIC poderia acontecer de forma mais expressiva, já que estas hoje possibilitam diversos tipos de interação a distância. A forma como os entrevistados abordam o uso das tecnologias nos indica que acontece uma subutilização, e estas entram em cena em raros momentos, muitos deles relacionados a questões administrativas (preencher documentos e contatar o pessoal administrativo) (VIEL, 2011, p. 166)

Athias (2010, p. 7) desenvolveu sua pesquisa discutindo “possibilidades e perspectivas de formar professores de Matemática na modalidade de educação a distância”. Foi realizada análise documental e entrevistas com coordenadores e professores de duas IES. Observamos que o autor investigou, na perspectiva dos professores que ensinam na modalidade EaD, as suas angústias e experiências, possibilidades e desafios na busca de superar as dificuldades da docência nessa modalidade de educação. A partir da análise, Athias (2010, p. 7) destacou que

[...] é possível realizar um curso de Licenciatura em Matemática a Distância de qualidade, que os professores estão conseguindo superar os problemas encontrados para desenvolver suas disciplinas a distância com a utilização de tecnologias e recursos áudios visuais; porém ainda há grandes dificuldades por parte de professores e alunos diante dessa nova possibilidade, especialmente em termos de entender as peculiaridades da educação a distância e o real papel de professores e alunos nesta

modalidade de formação inicial.

Entre as dificuldades apontadas por Athias (2010) estão a elaboração dos materiais propostos nas disciplinas, com a participação dos professores e com características próprias desta modalidade de educação, e a definição do papel do tutor. Além disso, destacou-se que o uso do ambiente virtual de aprendizagem é feito para acesso aos materiais do curso, mas não há nenhuma indicação do uso de tecnologias digitais de comunicação, em se tratando da interação entre os alunos, tutores e professor.

Athias (2010, p.97-98) ainda afirma que:

Os professores das duas instituições abordaram durante o decorrer de suas disciplinas que uma das grandes dificuldades encontradas foi a falta de base dos conhecimentos matemáticos anteriores dos alunos, não só no que diz respeito ao conhecimento dos níveis fundamental e médio, mas também das disciplinas que se sucedem no decorrer do curso. Os alunos, segundo os professores, não conseguem acompanhar a contento os conteúdos ministrados, não conseguem se apropriar dos conhecimentos ou por dificuldades mesmo em estudar, pois é fato que estudar sozinho, disciplinas como Cálculo, Álgebra e Geometria é uma tarefa difícil, mas não impossível.

Apesar de os professores indicarem “falta de base dos conhecimentos matemáticos anteriores”, segundo Athias (2010), não houve proposta para mudar esta realidade, ou seja, não houve nenhuma prática que buscasse superar essas dificuldades apresentadas pelos alunos.

Em qualquer curso, independente da modalidade, presencial ou a distância, o papel do professor é o de propor materiais e atividades, considerando os conhecimentos prévios de cada aluno, e propor desafios para que eles superem suas dificuldades, construindo conhecimento a partir de informações que desestabilizem suas certezas provisórias, e que os desafiem a continuar aprendendo. Ao analisarmos essas pesquisas, acreditamos que os cursos de formação de professores de matemática na modalidade EaD apresentam características próprias ao discutirmos sobre o material pedagógico, a linguagem, o público e as tecnologias digitais. Destacamos algumas iniciativas que mostraram práticas de tutores e professores para o uso de tecnologias digitais, mas até o momento, não encontramos pesquisas que evidenciem esses usos segundo a abordagem construcionista, e de forma a vivenciar o “*estar junto virtual*”.

Definido nosso referencial teórico, apresentaremos no próximo capítulo a metodologia desenvolvida nesta pesquisa, sendo: as etapas e procedimentos, os sujeitos da pesquisa e as categorias de análise.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo apresentaremos a metodologia desta pesquisa, bem como os procedimentos e instrumentos utilizados para a coleta de dados. Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida a partir de análise de documentos, questionários, entrevistas e observações de registros em ambientes virtuais de aprendizagem.

#### 3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Uma pesquisa é de abordagem qualitativa quando nos procedimentos de coleta e análise de dados considera-se o seu contexto e todas as suas implicações pois, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16), em pesquisas nesta abordagem

[...] os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural.

Além disso, neste tipo de pesquisa, os pesquisadores podem selecionar alguns aspectos mais relevantes para responder à questão de pesquisa previamente estabelecida, mas consideram que não há a necessidade de se testar hipóteses. Nesse sentido, há uma busca pela “compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16).

Ainda segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), a pesquisa qualitativa apresenta algumas características, como:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
2. A investigação qualitativa é descritiva.
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Seguindo estas características, nesta pesquisa se considerou o contexto e os sujeitos participantes em seu local, preservando suas características, descrevendo

os processos e analisando os dados coletados a partir de interpretação dos registros obtidos.

Ao considerarmos a necessidade de formação inicial de professores e as iniciativas para ofertar cursos de licenciatura a distância no país, é fundamental analisar contribuições e dificuldades da integração das tecnologias digitais no processo de formação de professores de matemática nas Instituições de Ensino Superior (IES), que ofertam cursos pelo Sistema UAB.

A partir desse contexto, nesta pesquisa de abordagem qualitativa, inicialmente foi realizada a identificação das IES que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática, na modalidade de EaD, pelo sistema UAB. Após a identificação das instituições, 37 instituições no ano de 2012, foi realizado contato com os coordenadores de curso apenas das instituições de ensino que iniciaram a oferta do curso no ano de 2008, ou anterior a este, ou seja, 17 instituições. A partir deste contato foram solicitados os Projetos Pedagógicos dos cursos e os Planos de Ensino das disciplinas do curso.

Com o recebimento dos documentos de nove instituições, foi realizada uma análise, que serviu como um primeiro filtro, seleção de instituições, com o objetivo de identificar abordagens do uso de tecnologias digitais no desenvolvimento do curso. Foram selecionadas três instituições, em que consideramos que, no projeto de curso apareciam características da abordagem construcionista para o uso de computadores na educação. A seleção foi realizada desta forma, por considerarmos, a partir do referencial teórico da pesquisa, que usos de tecnologias digitais nesta abordagem podem contribuir mais com o processo de aprendizagem dos alunos.

Mesmo sendo selecionadas três instituições, apenas duas participaram da pesquisa pois, a terceira não se interessou em participar. Na continuidade da pesquisa, foi elaborado um questionário (Apêndice B) para ser aplicado com professores e tutores dos cursos selecionados, bem como foi elaborado o roteiro de entrevistas semiestruturadas (Apêndices C e D) com os coordenadores dos cursos.

A entrevista semiestruturada, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 121), é uma alternativa frequentemente utilizada neste campo de pesquisa, sendo elaborada a partir de “um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem deles e, até mesmo, formular questões não previstas inicialmente”. Isto é possível, uma vez

que, questionamentos iniciais podem não ser suficientes para o alcance dos objetivos da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas com o objetivo de analisar de que forma ocorre o uso tecnologias digitais no curso, identificando contribuições e dificuldades no processo, especialmente na utilização de softwares matemáticos. Estas entrevistas foram transcritas e analisadas segundo as categorias definidas na pesquisa.

Além das entrevistas foi realizada a observação de ambientes virtuais de aprendizagem das disciplinas a partir de um roteiro (Apêndices E e F).

A análise dos dados foi realizada a partir de categorias definidas considerando o referencial teórico da pesquisa, que serão detalhadas neste capítulo. Também detalharemos neste capítulo, os procedimentos da pesquisa apresentados nesta introdução e características das duas instituições participantes da pesquisa.

### 3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Para iniciarmos a coleta dos dados desta pesquisa realizamos um levantamento de dados sobre as Instituições de Ensino Superior que ofertam cursos de Licenciatura em Matemática a distância pela Universidade Aberta do Brasil. Estes dados foram coletados no sítio da UAB (<http://www.uab.capes.gov.br>) e do MEC (<http://emec.mec.gov.br>). No ano de 2012, encontramos um total de 37 (trinta e sete) IES, apresentadas no Quadro 3, por regiões do país.

Quadro 3 – IES e Ofertas do Curso de Licenciatura em Matemática

<b>Região</b>	<b>Quantidade</b>	<b>IES</b>
Centro Oeste	2	UFMS e UFMT
Nordeste	17	IFAL, IFCE, IFPE, UECE, UESB, UFAL, UFBA, UFC, UFERSA, UFMA, UFPB, UFPE, UFPI, UFRN, UFS, UNEAL e UNEB
Norte	5	IFPA, UEPA, UFPA, UFRR e UNIFAP
Sudeste	10	IF-Triângulo, UFF, UFJF, UFMG, UFOP, UFSJ, UFU, UFV, UFVJM e

		UNIRIO
Sul	3	UEPG, UFPEL e UFSC

Fonte: Site da UAB e e-MEC

A partir da identificação das IES que ofertam curso de Licenciatura em Matemática a distância, foi realizado contato telefônico com as Secretarias e Coordenações dos Cursos confirmando os dados obtidos nos sites da UAB e do MEC em relação à data de início do curso.

Para esta pesquisa, consideramos apenas as IES que ofertam seus cursos de Licenciatura em Matemática desde o ano de 2008 ou anterior a este ano. Essa escolha deve-se ao fato de optarmos pelos cursos que possuíam, no mínimo, uma turma de concluintes até o ano de 2012. A partir desse filtro, ficamos com 17 (dezessete) IES, apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – IES que ofertam o Curso de Licenciatura em Matemática desde o ano de 2008 ou anos anteriores

<b>Região</b>	<b>Quantidade</b>	<b>IES</b>
Centro Oeste	2	UFMS e UFMT
Nordeste	7	IFCE, IFPE, UFC, UFPB, UFPI, UFRN e UFS
Norte	2	IFPA e UFPA
Sudeste	4	UFF, UFJF, UFOP e UNIRIO
Sul	2	UFPEL e UFSC

Fonte: Dados da pesquisa

A partir da identificação das 17 IES, foi realizado contato com todos os Coordenadores do Curso, por email, enviando uma Carta Convite (Apêndice A) para participarem desta pesquisa. Nesta carta, anunciamos a problemática de pesquisa, os objetivos e a solicitação do material para análise: Projeto Pedagógico e Planos de Ensino das disciplinas.

Algumas IES disponibilizaram esses materiais nos sites dos Cursos ou das Coordenações dos Cursos. Por se tratar de documentos de acesso público, existe a necessidade de todas as IES disponibilizarem o material para consulta.

Após um tempo de espera, conseguimos a devolutiva de nove, das dezessete IES. As IES que nos enviaram o material para análise são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – IES que encaminharam Projetos Pedagógicos e Planos de Ensino

<b>Região</b>	<b>Total</b>	<b>IES</b>
Centro Oeste	1	UFMS
Nordeste	4	IFCE, IFPE, UFC e UFRN
Norte	1	UFPA
Sudeste	2	UFJF e UFOP
Sul	1	UFSC

Fonte: Dados da pesquisa

Ao receber os documentos, foi realizada uma análise dos Projetos Pedagógicos observando a presença de: (1) disciplinas que discutem o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, (2) materiais e tecnologias digitais usados no curso, e (3) proposta de interação para uso de AVA. Esta análise prévia foi realizada para que pudéssemos selecionar cursos que possuísem dados para a análise do problema de pesquisa e objetivos propostos nesta dissertação.

No item (1), no quadro de disciplinas de cada curso, procuramos identificar a presença de disciplinas que discutissem o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, pois a existência destas disciplinas nos daria indícios de que há uma discussão da utilização das tecnologias digitais no processo de construção de conhecimentos matemáticos, mesmo que pontual.

No item (2) observamos se havia a proposição de uso de softwares, *applets*, ou outras mídias no desenvolvimento das disciplinas. E, por fim, no item (3) procuramos identificar se o curso propunha o uso de AVA e qual era a proposta de interação no ambiente.

Os dados coletados nos Projetos Pedagógicos das três instituições escolhidas que atendem a todos os critérios estabelecidos podem ser observados no Quadro 6.

Quadro 6 – Dados observados nos Projetos Pedagógicos

IES/ Item observado	(1) disciplinas que discutem o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática	(2) materiais e tecnologias digitais usados no curso	(3) proposta de interação para uso do AVA
<p style="text-align: center;">UFSC</p>	<p>Estudo de <i>Softwares</i> Educacionais. Ementa: Histórico da informática no ensino. Introdução à EaD. Tipos de <i>softwares</i> existentes e seu potencial para apreender matemática. Estudo de conteúdos específicos de Matemática usando os diferentes tipos de <i>softwares</i>. (UFSC, 2004, p. 41).</p> <p>Informática Aplicada à Aprendizagem de Matemática. Ementa: Diferentes abordagens de uso das tecnologias na educação e seus aspectos políticos e sociais. Principais tipos de ferramentas computacionais para a educação matemática e seus aspectos técnicos e pedagógicos. Identificação e uso dos principais ambientes tecnológicos desenvolvidos para o suporte do ensino/aprendizagem da matemática. Projeto, implementação e avaliação de situações práticas de ensino/aprendizagem com incorporação de tecnologias específicas para a educação matemática. (UFSC, 2004, p. 44).</p> <p>PRÁTICA DE ENSINO COMO COMPONENTE CURRICULAR (400 h)</p> <p>[...] Sugere-se, ainda, a elaboração de seqüências de ensino visando aos ambientes: papel e lápis e</p>	<p>Outra característica desses meios de comunicação é a possibilidade de expandir os limites do material impresso, ao proporcionar uma leitura hipertextual e multimidiática dos conteúdos curriculares. (UFSC, 2004, p. 62).</p> <p>Os conteúdos curriculares produzidos para serem acessados pelo Ambiente Virtual podem enfatizar questões complexas e importantes, a partir de um pequeno texto que se vale de animações, <i>links</i> diretos, vídeos, simulações, bibliotecas e laboratórios virtuais. (UFSC, 2004, p. 62).</p>	<p>Para esse Curso de Licenciatura em Matemática foi definida a plataforma <i>MOODLE</i> como sendo seu Ambiente Virtual de Aprendizagem. (UFSC, 2004, p. 63).</p> <p>Ao organizar o material para o Ambiente Virtual, o professor pode privilegiar uma linguagem direta e dialógica, com conteúdos que estendam e complementem o material impresso da disciplina. (UFSC, 2004, p. 63).</p> <p>É responsabilidade do professor do curso o “agendamento de horários para o atendimento aos alunos; seja por videoconferência, telefone, e-mail ou bate papo”. (UFSC, 2004, p. 57).</p> <p>Entre as atribuições dos tutores do curso, destacamos que estes devem “orientar os alunos a planejar seus trabalhos; orientar e supervisionar trabalhos de grupo; esclarecer dúvidas sobre o conteúdo das disciplinas e proporcionar feedback dos trabalhos e avaliações realizadas”. (UFSC, 2004, p. 59).</p>

	computacional. (UFSC, 2004, p. 49).		
UFC	<p>A disciplina de informática no ensino da Matemática está direcionada para utilização do computador como instrumentação do ensino de Matemática. (UFC, 2011, p.16).</p> <p>Informática no Ensino da Matemática (64 horas – 4 créditos): Uso do computador no Ensino da Matemática; Apresentação de Programas de Computador Aplicados ao Ensino e Aprendizagem de Matemática. (UFC, 2011, p. 23).</p>	<p>O aluno terá oportunidade de observar a descrição de um conceito através de textos, imagens, vídeos, animações, simulações etc., bem como ver e rever quantas vezes necessitar exemplos animados, explicações, textos e anotações de aula, a análise dos colegas e reconstrução do seu próprio portfólio. (UFC, 2011, p. 11).</p>	<p>Modalidade semipresencial com 20% presencial e 80% à distância num ambiente virtual desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual (UFC, 2011p. 15)</p> <p>[...] ambientes de aprendizagem possuem características próprias e oferecem determinadas possibilidades de integração entre todos os participantes. Essa integração, quando ocorre dentro desse ambiente, em geral proporciona uma maior organização na troca dos saberes e na construção de novos conhecimentos a partir das informações disponibilizadas. (UFC, 2011, p. 14).</p>
IFCE	<p>Informática Aplicada ao Ensino Ementa: Aplicabilidade da Informática na Educação; Modelos pedagógicos aplicados ao computador; Software educativo e Objeto de aprendizagem; Aplicações de Softwares; Introdução a planilha eletrônica. (IFCE, 2012, p. 98).</p>	<p>Material Didático Interativo no Formato Cd Rom é complementar ao material impresso. (IFCE, 2012, p. 51)</p> <p>[...]apresentações em PowerPoint com imagens, vídeos, apostilas, textos, demonstrações, simulações, animações em flash e demais materiais específicos de disciplinas. (IFCE, 2012, p. 51).</p>	<p>[...] laboratório de informática com conexão em Internet viabilizando a participação dos alunos nos trabalhos do curso, ou seja, no acesso as aulas e atividades que envolve sua acessibilidade a partir das ferramentas pedagógicas em <i>chats</i> e fóruns, atividades, entre outras, via ambiente virtual de aprendizagem, <i>Moodle</i>. (IFCE, 2012, p. 24).</p> <p>O Moodle oferece um conjunto de ferramentas computacionais que permitem a criação e o gerenciamento de cursos à distância, potencializando processos de interação, colaboração e cooperação e reunindo, numa única plataforma, possibilidades de acesso online ao conteúdo de cursos. (IFCE, 2012, p. 51).</p>

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso das IES

Queremos destacar que o curso oferecido pela UFMS apresenta algumas características que o qualificariam para ser uma das IES participantes desta pesquisa. Esse curso usa AVA para o desenvolvimento das atividades e, além disso, segundo Corrêa (2012, p. 65), de acordo com o projeto pedagógico, em relação aos alunos deste curso, devem ser consideradas

[...] as experiências que [estes alunos] possuem, e apresentadas novas informações e conceitos, para que construam novos conhecimentos. Tendo em vista as diferenças na aprendizagem, os professores são aconselhados a respeitarem o ritmo dos alunos, mas ao mesmo tempo manter certa proximidade no ritmo do grupo, e favorecer o espírito investigativo e cooperativo.

Além de destacar uma preocupação com o desenvolvimento individual de cada aluno, é destacado no projeto pedagógico o papel do tutor, sendo que este “[...] é responsável por coordenar os grupos de estudo, mantendo sua união e articulando a aprendizagem cooperativa” (CORRÊA, 2012, p.57).

No entanto, esta IES não foi selecionada por não possuir uma disciplina específica que discuta o uso de tecnologias digitais, e nas demais disciplinas, segundo os resultados da pesquisa de Corrêa (2012, p. 128), no curso:

Os softwares são utilizados por alguns professores e em alguns pólos, e o uso se limita aos encontros presenciais. Essa prática não explora as potencialidades que a modalidade EaD oferece com/para o uso de TDIC. Quanto à abordagem de uso, pelos dados, há indícios da abordagem instrucionista.

Sendo assim, o curso da UFMS não atende um dos critérios pontuados na seleção das IES para esta pesquisa, informação obtida na pesquisa de Corrêa (2012).

Após a identificação das três IES, entramos em contato por email com os coordenadores dessas três convidando-os para a continuidade da pesquisa. Obtemos a resposta negativa de uma das IES quanto à participação na pesquisa, e acabamos por continuar a pesquisa com as outras duas e que, a partir deste momento, indicaremos como IES A e IES B.

Encaminhamos um Questionário (Apêndice B) para ser respondido pelos Professores e pelos Tutores Presenciais e a Distância. Este questionário foi disponibilizado no formato digital (<http://questionariointecno.blogspot.com.br>).

Enviamos uma cópia do Questionário em formato digital para a Coordenação do Curso e solicitamos que fosse repassado aos professores e tutores do curso, tanto a cópia digital quanto o endereço eletrônico para preenchimento das respostas. No entanto, devido à dificuldade em obter respostas, solicitamos à coordenação do curso os nomes e os endereços de correio eletrônico dos professores e tutores. Assim, enviamos individualmente para todos os professores e tutores o convite para participar da pesquisa e, dessa forma, obtivemos a adesão de 16 (43,2%) professores, tutores presenciais e a distância, de um total de 37, da IES A e 56 (19,3%) professores e tutores a distância, de um total de 289, da IES B.

Após o retorno dos dados oriundos dos questionários e da análise prévia das respostas, organizamos um roteiro de entrevista semiestruturada (Apêndices C e D) a ser realizada com os coordenadores de curso. Essa entrevista teve o propósito de compreender alguns procedimentos e práticas estabelecidas no curso como um todo, observando a relação com os dados dos questionários respondidos pelos professores e tutores. A entrevista foi realizada presencialmente.

Além dos questionários e das entrevistas com a coordenação do curso, foi realizada a observação dos AVA de cada curso. Para essa ação, desenvolvemos um roteiro de observação (Apêndices E e F). O objetivo dessa observação foi o de identificar o modelo de interação a partir da observação de ações no AVA de disciplinas, e a abordagem do uso das tecnologias digitais como softwares e *applets* matemáticos em disciplinas específicas. Observamos os AVA de disciplinas oferecidas ao longo do ano letivo de 2012, de acordo com as respostas dos professores e tutores, enviadas pelo questionário anteriormente mencionado.

A partir da definição das IES, apresentaremos no próximo subcapítulo algumas características dos participantes de nossa pesquisa.

### 3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Com base nos critérios de seleção destacados anteriormente, foram selecionadas duas IES para participação nessa pesquisa (IES A e IES B). Para a coleta e análise dos dados obtidos nos questionários, consideramos 16 profissionais (professores, tutores presenciais e tutores a distância), perfazendo 43,2% do total, da IES A e 56 profissionais (professores e tutores a distância), perfazendo um total de 19,3% do total, da IES B. A seguir, apresentaremos dados sobre os participantes

da pesquisa obtidos a partir do questionário.

Iniciaremos com os dados dos participantes da IES A.

Quadro 7 – Participantes da Pesquisa da IES A

Função	Total	Número de Participantes
Professores	12	6
Tutores Presenciais	16	6
Tutores a Distância	9	4
TOTAL	37	16

Fonte: Dados da pesquisa

Além de apresentar a função desempenhada no curso, os participantes indicaram a sua formação acadêmica, de acordo com os dados do Quadro 8.

Quadro 8 – Titulação dos participantes da IES A

Titulação	Número de Participantes
Licenciatura	13
Especialização	6
Mestrado	6
Doutorado	4
Bacharelado	3

NOTA: No item Licenciatura foram mencionadas respostas como Licenciatura em Matemática e Graduação em Pedagogia. No Item Especialização foram mencionadas respostas como Especializações em Educação Matemática, em Ensino de Matemática, em Ciências Exatas e Naturais e no Ensino de Matemática e Física. No item Mestrado foram mencionadas respostas como Mestrados em Matemática, em Educação Matemática, em Matemática e Computação Científica, em Educação e em Engenharia Mecânica. No item Doutorado foram mencionadas respostas como Doutorado e Doutorado em Educação Matemática. No item Bacharelado foram mencionadas respostas como Bacharelados em Química e em Matemática.

Obs. Os dados ultrapassam o total de participantes pois, havia a possibilidade de indicação de mais de uma resposta.

Fonte: Dados da pesquisa

Os participantes indicaram, também, o tempo da sua atuação na EaD, de acordo com os dados do Quadro 9.

Quadro 9 – Tempo de atuação na EaD dos participantes da IES A

Tempo de atuação (Anos)	Número de Participantes
0 -  1	2
1 -  2	3
2 -  3	6
3 -  4	2
4 -  7	3

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 10 apresentamos os dados em relação a formação continuada em EaD e a carga horária da formação.

Quadro 10 – Participação em Formação Continuada em EaD dos participantes da IES A

Carga horária (horas)	Número de Participantes
0 -  50	2
50 -  100	4
100 -  150	3
150 -  200	1
Não participou	5
Outra	1

NOTA: No item Outra foi mencionado “Algumas formações”.

Fonte: Dados da pesquisa

As disciplinas que atuam e/ou atuaram no curso, são apresentados no Quadro 11.

Quadro 11 – Disciplinas em que atuam os participantes da IES A

Disciplinas	Número de Participantes
Introdução ao Cálculo, Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III e Cálculo IV.	9
Geometria I, Geometria II e Geometria III	4
Álgebra Linear I e Álgebra Linear II	3
Informática Aplicada a Aprendizagem da Matemática	3
Metodologia de Ensino	2
Estágio Supervisionado	2
Sem identificação	5

Outras	3
--------	---

NOTA: No item Sem especificação foram mencionadas respostas como “todas do semestre” ou “matemática”. No item Outros foram mencionadas disciplinas como Seminários, Matemática Financeira e Resolução de Problemas.

Obs. Os dados ultrapassam o total de participantes, pois havia a possibilidade de indicação de mais de uma resposta.

Fonte: Dados da pesquisa

Além dessas informações, 15 participantes da IES A conhecem softwares que podem ser utilizados em aulas de matemática, 9 anunciaram que já utilizaram softwares no desenvolvimento das aulas e 8 afirmaram que utilizam o AVA diariamente.

A seguir, apresentaremos dados sobre os participantes da pesquisa da IES B obtidos a partir do Questionário.

Quadro 12 – Participantes da Pesquisa da IES B

Funções	Total	Número de Participantes
Professores	31	6
Tutores a Distância	258	50
TOTAL	289	56

Fonte: Dados da pesquisa

A titulação acadêmica dos participantes é apresentada no Quadro 13.

Quadro 13 – Formação dos participantes da IES B

Titulação	Número de Participantes
Licenciatura	49
Especialização	39
Mestrado	17
Bacharelado	8
Doutorado	4

NOTA: No item Licenciatura foram mencionadas respostas como Licenciatura em Matemática, em Ciências com Hab. em Matemática, em Física, em Letras, em Geografia, em História e Graduação em Pedagogia. No item Especialização foram mencionadas respostas como Especialização em Administração Financeira, em Arte Educação, em Desenvolvimento Econômico, em Educação Matemática, no Ensino de Matemática, em Gestão Escolar, em Educação a Distância, em Psicopedagogia Institucional e Clínica, em Educação Continuada e a Distância, em Educação Profissional e Tecnológica, em Filosofia Clínica, em Inclusão da Criança Especial no Ensino Regular, em Matemática Financeira e Estatística, em Mídias na

Educação e em Psicologia da Educação. No item Mestrado foram mencionadas respostas como Mestrados em Matemática, em Educação, em Informática Educativa, em Computação Aplicada ao Ensino de Matemática, em Economia, em Economia Agrícola, em Educação em Saúde, em Física, em Geometria Diferencial, no Ensino de Ciências e Matemática e Profissional em Matemática. No item Bacharelado foram mencionadas respostas como Bacharelado em Matemática, em Ciências Econômicas, em Administração e em Informática na Educação. No item Doutorado foram mencionadas respostas como Doutorado em Educação Brasileira e em Engenharia de Teleinformática.

Obs. Os dados ultrapassam o total de participantes pois havia a possibilidade de indicação de mais de uma resposta.

Fonte: Dados da pesquisa

Os participantes indicaram, também, o tempo da sua atuação na EaD, de acordo com os dados do Quadro 14.

Quadro 14 – Tempo de atuação na EaD dos participantes da IES B

Tempo de atuação (Anos)	Número de Participantes
0 -  1	7
1 -  2	18
2 -  3	19
3 -  4	5
4 -  7	3
7 -  12	4

Fonte: Dados da pesquisa

Os participantes indicaram se participaram de formação continuada em EaD e a carga horária , de acordo com os dados do Quadro 15.

Quadro 15 – Participação em Formação Continuada em EaD dos participantes da IES B

Carga horária (horas)	Número de Participantes
0 -  50	9
50 -  100	30
100 -  150	8
150 -  200	4
Não participou	3
Outras	2

NOTA: No item Outra foi mencionado “Algumas formações” ou “Várias”.

Fonte: Dados da pesquisa

As disciplinas que atuam e/ou atuaram no curso, são apresentadas no

## Quadro 16.

Quadro 16 – Disciplinas em que atuam os participantes da IES B

Disciplinas	Números de Participantes
Matemáticas	52
Pedagógicas	33
Análise de Livros	3
Resolução de Problemas	3
Comunicação e Linguagem	2
Didática da Matemática	2
Educação a Distância	2
Informática Aplicada ao Ensino da Matemática	2
Outras	3

NOTA: No item Matemáticas foram mencionadas respostas como Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Física Básica I, Física Básica II, História da Matemática, Análise Real, Estatística e Probabilidade, Álgebra Linear, Cálculo Numérico, Estrutura Algébrica, Lógica e Conjuntos, Matemática Básica, Matemática Comercial e Financeira e Teoria dos Números. No Item Pedagógicas foram mencionadas respostas como Estágio Supervisionado, Projetos Sociais, História da Educação, Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem, Currículos e Programas, Fundamentos Sócio-Filosóficos da Educação e Políticas Educacionais. No item Outros foram mencionadas disciplinas como Filosofia das Ciências e da Matemática, Laboratório de Matemática e Metodologia do Trabalho Científico.

Obs. Os dados ultrapassam o total de participantes pois havia a possibilidade de indicação de mais de uma resposta.

Fonte: Dados da pesquisa

Além dessas informações, 47 participantes da IES B conhecem softwares que podem ser utilizados em aulas de matemática, 29 afirmaram que já utilizaram softwares no desenvolvimento das aulas e 37 mencionaram que utilizaram o ambiente virtual diariamente.

A partir da definição das IES participantes dessa pesquisa e com todos os dados em mãos, iniciamos o processo de análise a partir de duas categorias, que apresentaremos no próximo subcapítulo.

### 3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Após tabulação das informações dos questionários dos professores e tutores, transcrição das entrevistas dos coordenadores de Curso, e catalogação das

imagens digitais dos AVA, orientados pelos referenciais teóricos da pesquisa, definimos duas categorias de análise, sendo: (1) Interação entre Sujeitos e (2) Abordagem do Uso de Tecnologias Digitais para a Produção de Conhecimento Matemático.

A categoria (1) de “Interação entre Sujeitos” está relacionada à análise do modelo de interação entre sujeitos proposto no/para o AVA, e tem por objetivo identificar a abordagem do uso de tecnologias digitais no AVA para a comunicação. Nessa categoria analisamos como alunos, professores e tutores interagiram ao usarem o AVA para a comunicação, para o desenvolvimento de aulas, destacando o modelo de interação proposto no curso. Para isso, foram analisadas informações obtidas nos projetos pedagógicos do curso, nas respostas dos professores e tutores nos questionários, e nos registros obtidos nas observações nos AVA das disciplinas oferecidas no ano de 2012.

A categoria (2) sobre a “Abordagem do Uso de Tecnologias Digitais para a Produção de Conhecimento Matemático” está relacionada à análise da abordagem do uso de tecnologias digitais para a construção de conhecimento matemático. Nesta categoria analisaremos qual a abordagem no uso de softwares e *applets* para a construção de conhecimento matemático. Além disso, analisaremos a presença do ciclo de ações e espiral de aprendizagem dos alunos e dos professores durante o desenvolvimento das disciplinas específicas. Para isso, analisamos informações obtidas em respostas dos professores e tutores aos questionários, em registros das observações nos ambientes virtuais de aprendizagem das disciplinas específicas oferecidas no ano de 2012, e na análise da entrevista realizada com a coordenação dos Cursos.

Definida a metodologia desta pesquisa e apresentados os participantes, no próximo capítulo apresentaremos a análise dos dados coletados, a partir das duas categorias.

## **4 TECNOLOGIAS DIGITAIS E EAD: PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO**

Neste capítulo apresentaremos a análise dos dados a partir das duas categorias definidas no capítulo anterior e orientada pelo referencial teórico. A análise das categorias de cada IES será apresentada separadamente, sem a identificação das IES e com a indicação dos dados que nos auxiliaram durante este processo.

### **4.1 INTERAÇÃO ENTRE SUJEITOS**

A análise da interação entre sujeitos em cada um dos cursos investigados nesta pesquisa será realizada a partir dos dados de três fontes: os projetos pedagógicos dos cursos, respostas do questionário realizado com professores e tutores, e dados obtidos da observação dos ambientes virtuais de aprendizagem de disciplinas dos cursos, oferecidas no ano de 2012. O objetivo é identificar e analisar o modelo de interação dos dois cursos oferecidos na modalidade de EaD, investigados nesta pesquisa de mestrado.

#### **4.1.1 A Interação entre Sujeitos: o caso da IES A**

No Projeto Pedagógico do curso da IES A observamos inicialmente a importância dada no curso para o uso das tecnologias digitais, em função das suas potencialidades. No projeto afirma-se que nos AVA, “[...] a utilização de diferentes meios semióticos (as novas tecnologias da informação e comunicação - NTIC) pode vir a promover a interação entre os sujeitos pedagógicos [...]” (IES A, 2004, p. 15-16).

A partir dessa afirmação, buscamos identificar as tecnologias digitais que foram usadas no AVA deste curso por 16 professores e tutores investigados, cuja resposta está no Quadro 17 (o total de respostas extrapola o total de participantes, pois existe a possibilidade de um mesmo participante indicar uma ou mais respostas).

Quadro 17 – Tecnologias Digitais Usadas para Comunicação por Professores e Tutores da IES A

Tecnologias Digitais	Número de Professores e Tutores
Email	16
Fórum	15
Videoconferência	12
Chat	7
Mensagem Instantânea	3
Webconferência	3
Wiki	2
Skype	2
Videoaula	1

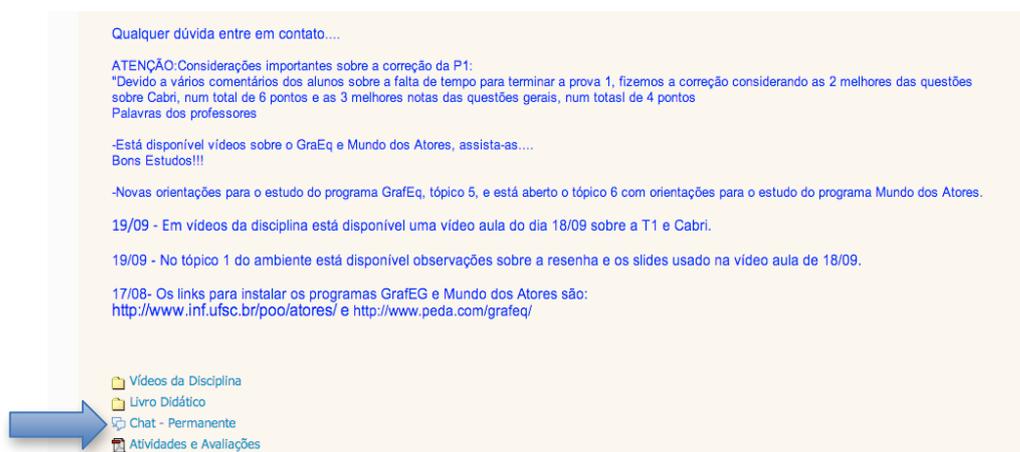
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às tecnologias utilizadas pelos professores e tutores investigados, destaca-se o uso de Email, Fórum, Videoconferência e Chat.

Quanto ao uso de Email, a partir do referencial teórico da pesquisa, é importante destacar que o uso dessa tecnologia, se realizado entre um aluno e professor/tutor, oportunizará um alcance limitado das discussões realizadas entre esses e os demais alunos. Ou seja, quando há interação apenas entre dois sujeitos, deixa-se de vivenciar o “*estar junto virtual*” no grupo de alunos, proposto por Valente (2005). Dessa forma, é importante que tutor e professor, ao usar o email para envio de informações e/ou questionamentos, devem endereçar a todos os alunos, desafiando a todos os envolvidos.

O Chat é uma tecnologia digital de comunicação síncrona, que tem potencial para favorecer estudos e debates em tempo real entre todos os participantes. Para analisar o uso do Chat nas disciplinas oferecidas no curso em 2012, destacamos na Figura 9 o uso desta tecnologia digital na disciplina de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática.

Figura 9 – Recorte do AVA da disciplina de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme observado na Figura 9, no AVA da disciplina Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática e nos ambientes de outras disciplinas, o Chat é utilizado para discussões gerais da disciplina, como anúncio de datas de provas, combinações entre grupos de estudo, solicitação de documentos ou materiais complementares, entre outros. Nos AVA, o chat é denominado como “Chat Permanente”, e fica localizado em meio a outros materiais informativos de ordem geral, não sendo usado para estudos em disciplinas.

Outra tecnologia usada em todas as disciplinas do curso da IES A, dado observado nos ambientes, são as videoaulas e a disponibilização das gravações das videoconferências realizadas ao longo da disciplina. As videoconferências foram mencionadas por 12 dos 16 professores e tutores. Na Figura 10, apresentamos como esse material é disposto no AVA da disciplina de Álgebra I.

Figura 10 – Recorte do AVA da disciplina de Álgebra Linear I

MTM9301-0502092 (20112) - Álgebra I - PCC 20 horas

EaD > MTM9301-0502092 (20112) > Recursos > Vídeos da Disciplina

Nome	Tamanho	Modificado
Abertura_da_Disciplina	259.3Mb	5 setembro 2011, 10:19
Ideais	206.5Mb	3 outubro 2011, 14:30
Ideais_Primos_e_Ideais_Maximais	246.8Mb	3 outubro 2011, 15:31
Video_aula_Anel_Dominio_e_Corpo	230.5Mb	5 setembro 2011, 10:20
Video_aula_Anel_dos_Inteiros	91Mb	5 setembro 2011, 10:21
Video_aula_Divisibilidade	207.9Mb	5 setembro 2011, 10:22
Video_aula_Resolucao_Problemas_Aneis	201.9Mb	5 setembro 2011, 10:22
Video_aula_Secao_3_1	725.8Mb	5 setembro 2011, 10:30
Video_aula_Secao_3_2	391.2Mb	6 setembro 2011, 11:22
Video_aula_Subaneis	208.1Mb	5 setembro 2011, 10:20
Video_aula_Tabela_Operacoes_e_Produto_Direto	111.6Mb	5 setembro 2011, 10:23
Video_aula_secao_3_3	373.9Mb	9 setembro 2011, 10:13
Videoconferencia_Anel_Zn	192.3Mb	5 setembro 2011, 10:27
Videoconferencia_Resolucao_exercicios_parte_1	423.7Mb	5 setembro 2011, 10:25
Videoconferencia_Resolucao_exercicios_parte_2	396.7Mb	5 setembro 2011, 10:27

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo a coordenação do Curso, a utilização de videoaulas e a gravação das videoconferências aconteceu em todas as disciplinas do curso e são preparadas pelos professores e utilizadas pelos alunos, com o intuito de aprimorar as práticas desenvolvidas no AVA e nos encontros presenciais. No entanto, esses materiais quando apenas disponibilizados em formato de vídeo, de material informativo, não favorece a interação entre o aluno que assiste, e o professor que informa, caracterizando a abordagem *Broadcast*. A interação poderia ser promovida a partir dos materiais, em espaços como o fórum e o chat.

A videoconferência e o *Skype*, como tecnologias que podem favorecer a interação entre sujeitos, não são acessadas a partir dos AVA do curso, sendo necessário o uso de softwares e equipamentos específicos para o seu funcionamento. Essas tecnologias digitais precisam ser usadas de maneira a proporcionar a interação entre professores, tutores e alunos. Em nossos dados não encontramos informações para analisar se a videoconferência e o *skype* foram usados de forma a promover a interação entre sujeitos. Essa afirmação é em detrimento de que a videoconferência é uma tecnologia com potencial para a comunicação entre professores e alunos distantes fisicamente. No entanto, esta comunicação muitas vezes se restringe à transmissão de informação, a uma teleconferência. A nossa pesquisa focou em ações de interação propostas de forma contínua no AVA das disciplinas do curso.

Para discutirmos o uso dos fóruns, mencionado por 15 dos 16 professores e tutores, optamos por inicialmente apresentar e analisar o que afirmam realizar de atividades no ambiente e a frequência de uso do ambiente por professores e tutores. Isso porque o tipo de atividade e a frequência de uso estão relacionados com o modelo de interação adotado no curso. E para confirmar o modelo, trataremos recortes de atividades e ações nos AVA das disciplinas ofertadas no ano de 2012.

Quanto às atividades propostas no AVA do curso, o projeto pedagógico da IES A aponta que é

[...] possível organizar atividades que propiciem espaços de cooperação, tais como: seminários, formulação e discussão de questões sobre o capítulo que está sendo estudado, trabalho em grupos, estudo de casos, consulta a especialistas, artigos escritos conjuntamente, projetos de pesquisa (A, 2004, p. 26).

A partir do mencionado no projeto do curso, no Quadro 18 apresentamos os tipos de atividades propostas por professores e tutores no AVA.

Quadro 18 – Tipos de atividades propostas no AVA por Professores e Tutores da IES A

Atividades	Número de Professores e Tutores
Exercícios com discussão em Fórum	9
Exercícios (listas de exercícios, cálculos, demonstrações, dentre outros)	5
Jogos	1
Videoaulas	1
Compartilhamento de Atividades	1
Seminários e Trabalhos em Grupos	1
Nada mencionado	3

Fonte: Dados da pesquisa

O que se observa é que 9 professores e tutores envolvidos em 7 disciplinas ofertadas no ano de 2012, propuseram a discussão de exercícios em fórum como atividades a distância nas disciplinas que ministram. Além disso, 5 professores e tutores indicam a resolução de listas de exercícios, cálculos, demonstrações entre outros, como atividades desenvolvidas no AVA, sem mencionarem se a resolução era proposta em fórum.

Para organizarmos o Quadro 18, tabulamos os dados a partir de agrupamentos das respostas obtidas. Assim, na primeira atividade do Quadro 18, “Exercícios com discussão em Fórum”, destacamos três trechos que foram retirados dos questionários respondidos pelos professores, denominamos a partir da sigla APn<sup>6</sup>. Em relação à atividade proposta no AVA, AP6 propôs a “discussão nos fóruns, envio de arquivos com atividades, postagem de resenhas ou relatórios para compartilhamento entre alunos”; AP5 propõe a resolução de “listas de exercícios, discussão de resolução de problemas em fórum”; e ATD4 afirma propor

---

<sup>6</sup> Esta nomenclatura será utilizada para identificar os professores, sendo “A” relativo à IES, “P” por ser professor e “n” representa o número indicado do investigado no questionário. No caso dos tutores a distância, denominados ATDn, sendo “TD” por ser tutor a distância.

“questionamento nos fóruns, incentivando os alunos para a participação nos mesmos”.

Estes professores e tutores foram listados na primeira atividade do Quadro 18, pois observamos nos ambientes que, todos os fóruns foram destinados apenas a discussão de exercícios propostos ou atividades inseridas no material didático das disciplinas.

De acordo com o que foi proposto no Projeto Pedagógico do curso, as atividades devem proporcionar espaços de colaboração e/ou cooperação entre os sujeitos. Ou seja, a utilização de uma tecnologia digital deve ser usada para estabelecer processos cooperativos, sendo que estes processos surgem a partir

[...] da participação e da integração, tanto dos alunos quanto dos professores e tutores, pois o desenvolvimento conceitual provém de compartilhar múltiplas perspectivas e da mudança simultânea das representações internas em resposta a essas perspectivas. (IES A, 2004, p. 26).

No entanto, não identificamos no Quadro 18 evidências de atividades que caracterizem a interação entre alunos, e destes com o professor e tutor. Nas observações realizadas no AVA, conforme observaremos a seguir, as interações mais frequentes são entre cada aluno e o tutor. No projeto de curso, ainda encontramos orientações para as relações entre professores e alunos para:

[...] uma relação pedagógica que vá além do processo de transmissão de conhecimentos, ao proporcionar, principalmente, processos de interação que permitam um movimento de aprendizagem dinâmico, multirreferencial, crítico e construtivo. (IES A, 2004, p. 34).

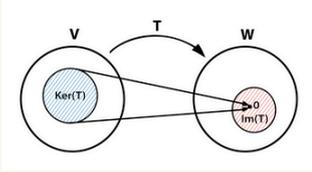
Se observarmos, para além dos fóruns que se constituem possíveis espaços de interação, nos AVA não encontramos outras tecnologias que pudessem oportunizar algo mais que um processo de “transmissão de informações”. O chat, como comentamos anteriormente, não é usado para estudos nas disciplinas; a videoconferência não temos dados sobre como é proposta, se vai além de uma proposta de teleconferência. Essa ocorre fora do AVA, que é o espaço que possibilita a “vida em sala de aula virtual” para os alunos.

Para termos uma ideia de como é organizado um AVA nas disciplinas do curso, apresentamos, na Figura 11, um recorte do AVA da disciplina de Álgebra

Linear I, antes de analisarmos os fóruns de disciplinas oferecidas no ano de 2012 pelo curso.

Figura 11 – Fórum e Animação no AVA da disciplina de Álgebra Linear I

imagem ( $Im(T)$ ). O primeiro é o conjunto formado pelos vetores no domínio cuja imagem via transformação é o vetor nulo e o segundo conjunto são os vetores no contra-domínio que são associados por  $T$ . A figura a seguir ilustra o conceito de núcleo e imagem de uma transformação linear que, vale ressaltar, tem uma relação direta com o núcleo e espaço-coluna de matrizes.



Nas últimas páginas do capítulo será tratado um dos principais tópicos deste curso de álgebra linear, que é a relação entre transformações lineares e matrizes. Nesta direção, veremos que toda transformação linear pode ser unicamente representada por uma matriz e, conseqüentemente, veremos que estudar suas propriedades equivale a analisar a matriz que a representa. Vale adiantar que o procedimento usado para obter tal matriz consiste em resolver uma seqüência de sistemas lineares com a mesma matriz de coeficientes. Ainda, veremos que esta relação direta entre transformações lineares e matrizes deixa uma importante ferramenta matemática para ser explorada nas aplicações.

- Lista 4 - Transformações Lineares
- Respostas Lista 4
- Dúvidas do Capítulo 4
- Módulo para estudos de Transformações Lineares
- Entendendo uma Transformação Linear
- Núcleo e Imagem de uma Transformação Linear

6

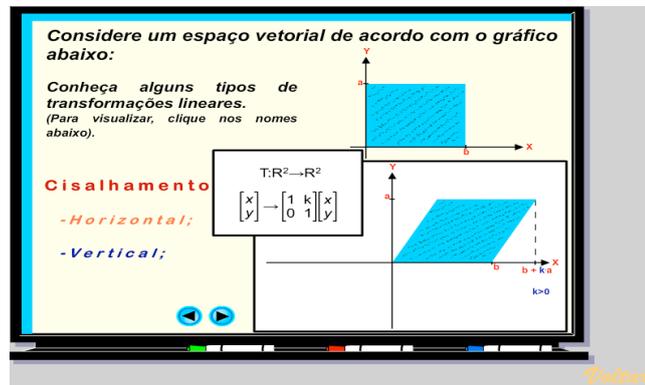
- P1
- P2
- T1
- Recuperação

Fonte: Dados da pesquisa

Podemos observar que nesta disciplina, como ocorre nas outras disciplinas do curso oferecidas em 2012, propõem-se a utilização de diferentes tecnologias para a apresentação das informações sobre o conteúdo programático. Entre as tecnologias presentes no AVA, usadas na disciplina de Álgebra Linear I, destacamos o uso de Fórum “Dúvidas do Capítulo 4” e Animações em Flash como “Entendendo uma Transformação Linear” e “Núcleo e Imagem de uma Transformação Linear”. Observamos que essas tecnologias estão presentes no AVA da disciplina para a apresentação de conteúdos, uma vez que o uso dos fóruns está restrito às discussões sobre dúvidas (conforme título identifica) e correção dos exercícios propostos no material didático impresso.

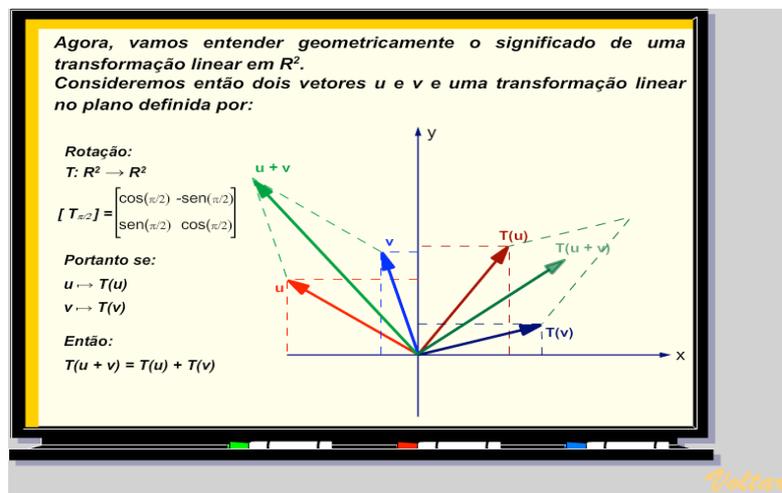
As Animações em Flash disponibilizadas no AVA dessa disciplina foram propostas com o intuito de ser um recurso de revisão de conteúdo, sendo que os alunos poderiam acessar com o objetivo de observar os conteúdos discutidos nesse item da disciplina, como destacado nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 – Animação de Espaço Vetorial no AVA da disciplina de Álgebra Linear I



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 13 – Animação de Transformação Linear no AVA da disciplina de Álgebra Linear I



Fonte: Dados da pesquisa

Nas Figuras 12 e 13 destaca-se o uso de animações em Flash com o conteúdo de Transformações Lineares na disciplina de Álgebra Linear I. Esse material, que é uma animação fechada, contribui na visualização da representação dos vetores, não possibilitando a manipulação dos dados.

Analisamos que as animações poderiam ter sido propostas no AVA, acompanhadas de estudos, para favorecer momentos de interação. Assim, observamos que essa tecnologia da animação não foi usada para favorecer a interação entre sujeitos, uma vez que, o aluno acessava o conteúdo, e caberia ao próprio aluno ou professor/tutor propor ações de estudo.

Após apresentarmos a organização de um dos AVA do curso, a seguir analisaremos a seguir as interações nos fóruns. E, para realizarmos esta análise,

inicialmente apresentamos o Quadro 19, com dados obtidos dos professores e tutores sobre a frequência com que usam e acessam ao AVA das disciplinas.

Quadro 19 – Frequência de Uso do AVA por Professores e Tutores da IES A

Frequência	Número de Professores e Tutores
Diariamente	8
Sem resposta	3
Frequentemente	2
4 vezes ou mais por semana	1
3 a 4 vezes por semana	1
2 a 3 vezes por semana	1

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 19 observamos que 8 dos 16 professores e tutores investigados no curso indicam uso diário do AVA. A resposta “Frequentemente” não indica o uso diário, tampouco se este uso é realizado quando apenas se faz necessária a presença para leituras ou postagens de informações. O uso diário é importante para estabelecer processos de interação entre os sujeitos participantes num AVA, considerando que o professor e tutor devem ser habitantes deste espaço virtual. A interação entre os sujeitos, na perspectiva do “*estar junto virtual*”, deve implicar em uma postura de habitante do AVA, ou seja, de comprometimento com as ações e interações que ocorrem no ambiente virtual da disciplina (SCHERER, 2005).

No entanto, apesar da menção no projeto pedagógico, e da resposta de 8 professores e tutores do curso que afirmam fazer uso diário do AVA, observamos que é muito reduzido o número de comentários em alguns Fóruns de disciplinas. Ao todo analisamos os fóruns de sete disciplinas oferecidas no ano de 2012: Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática, Álgebra II, Seminários, Cálculo III, Cálculo II, Álgebra Linear e Metodologia do Ensino de Matemática.

Nas Figuras 14 e 15 observamos fóruns das disciplinas de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática e Álgebra II. Nessas disciplinas é baixíssimo ou inexistente o número de postagens.

Figura 14 – Número de comentários no AVA da disciplina de Informática Aplicada a Aprendizagem da Matemática

Tópico	Autor	Grupo	Comentários	Última mensagem
O que pode ser feito com o CABRI			0	
O que é isso? (mais uma brincadeira com o CABRI)			0	
Uma variação do cenário do "ventilador"			0	
Video aulas e Atividade Obrigatória			0	

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 15 – Número de comentários no AVA da disciplina de Álgebra II

Tópico	Autor	Grupo	Comentários	Última mensagem
Questão 5			1	
Questão 8			3	
Questão 12			0	
Questão 11			0	
Questão 10			0	
Questão 9			0	
Questão 7			0	
Questão 6			0	
Questão 4			0	
Questão 3			0	

Fonte: Dados da pesquisa

Destacamos nas Figuras 14 e 15 a falta ou o baixíssimo número de comentários realizados nos Fóruns das disciplinas de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática (0 comentários) e Álgebra II (4 comentários). Nesse caso, observamos que não há ou é baixíssima a presença de alunos, professores e tutores no AVA nessas duas disciplinas. O AVA das duas disciplinas foram utilizados apenas para a disponibilização de material digital, caracterizando este espaço como o modelo de interação da abordagem *Broadcast*. Afinal, a interação entre os sujeitos nessas disciplinas é inexistente. O mesmo modelo de interação apareceu na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática.

Mesmo não tendo informações sobre atividades das disciplinas desenvolvidas nos polos presenciais, uma vez que a pesquisa se deteve à observação do AVA, é importante discutir a importância destas disciplinas, em especial a de Informática

Aplicada à Aprendizagem da Matemática, na formação dos professores. É preocupante não ter acessos e desenvolvimento de atividades no AVA em uma disciplina que deveria ter por objetivo a proposição de ações e discussões teóricas sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de matemática. A formação de professores de matemática que atuarão em escolas, em sua maioria, equipadas com computadores, laptop e em futuro próximo, tablets, precisa ter por objetivo a construção do conhecimento com o uso das tecnologias digitais, seja em sala de aula presencial e virtual.

Diferente das disciplinas de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática, Álgebra II e Metodologia do Ensino de Matemática, na disciplina de Cálculo III, podemos observar na Figura 16, a presença de algumas postagens nos Fóruns destinados à discussão das questões presentes no material didático dos alunos (110 postagens).

Figura 16 – Número de comentários no AVA da disciplina de Cálculo III

Tópico	Grupo	Comentários	Última mensagem
Questão 3		23	Liliane Mota Machado (09402219) Sex, 29 Jun 2012, 16:01
Questão 9		14	Simão Tassi Jacques (09402216) Sex, 29 Jun 2012, 12:56
Questão 4		13	Simão Tassi Jacques (09402216) Sex, 29 Jun 2012, 22:43
Questão 5		12	Hellená Patrício Rodrigues (05402400) Sex, 29 Jun 2012, 09:23
Questão 8		15	Vera Lucia dos Santos (09402292) Qui, 28 Jun 2012, 21:12
Questão 7		3	Liliane Mota Machado (09402219) Qui, 28 Jun 2012, 13:13
Questão 6		11	Josiane Virginia Mendes (09402182) Ter, 26 Jun 2012, 17:36
Questão 1		8	Liliane Mota Machado (09402219) Seg, 25 Jun 2012, 14:01
Questão 2		11	Silvânia Maria Marisora (06402369) Ter, 12 Jun 2012, 14:22

Fonte: Dados da pesquisa

Para análise do modelo de interação presente nos fóruns dessa disciplina, destacamos o diálogo entre a Aluna R e o Tutor D no Fórum “Questão 4”:

**Aluna R:** Tutor D a equação no plano tangente nos pontos  $(0, 1, f(0, 1))$  está em anexo. vc acha q. está correto?

**Tutor D:** da uma conferida na tua derivada parcial em relação a y. no ponto pedido. q dependendo vai mudar to plano que vc achou.

Nesse trecho do diálogo, o Tutor D menciona um possível equívoco cometido pela aluna durante a resolução da referida questão. A orientação é realizada apontando o que deve ser revisto, não indicando o erro no procedimento adotado durante a resolução. Apresentamos a seguir a continuidade do diálogo:

**Aluna R:** Tutor D a minha resolução da 4.b. tbem ficou diferente, mas o resultado é o mesmo da colega Aluna C. Em anexo eu coloquei o resultado das parciais, vc poderia dar uma analisada e ver se estou fazendo alguma coisa errada?

**Tutor D:** estao certas as derivadas parciais.

**Aluna C:** As derivadas parciais da 4b estao iguais.. a diferenca é que vc simplificou.

Ao continuar com a orientação da questão 4, a Aluna R solicita ao Tutor D que observe o desenvolvimento da questão. Nesse caso, além do Tutor D, a Aluna C (mencionada no fórum pela Aluna R) colaborou com a Aluna A, mencionando que sua resposta está correta, e justificando que o procedimento adotado, mesmo sendo diferente, devido a um processo de simplificação, resulta na resposta correta do item.

Esse diálogo evidencia a possibilidade de uso do fórum nesta disciplina como espaço de interação entre sujeitos. Pois, o tutor e dois alunos buscam compreender a questão em estudo e suas possíveis respostas. No entanto, esta possibilidade na disciplina mencionada se limitou a discutir o que é certo e errado na resolução das questões, sem desafiar e sem convidar outros alunos para participarem, sem estudar processos e justificativas, ou comparar com outros processos. Podemos afirmar isso também sobre o observado no Fórum da “Questão 5” da mesma disciplina, em diálogo entre a Aluna R e o Tutor D:

**Aluna R:** Tutor D eu fiz e achei estes valores q. estão anexo. Vc poderia analisar e ver se estão corretos? Obrigada.

**Tutor D:** Oi Aluna R, da uma conferida, q esta meio estranho pra mim.

**Aluna R:** Eu fiz assim...

**Tutor D:** Aluna R da uma olhada na função  $f(x,y) = x^3 + y$  lá temos  $e^{x^2}$  Vc colocou  $x^2$ . Vc derivou certo, só seguir com as contas.

**Aluna R:** Tutor D dá uma olhada... Em anexo.

**Tutor D:** Aluna R da uma olhada na derivada da função seno, q tem algo errado por ali.

**Aluna R:** VOU REFAZER HOJE A NOITE E DEPOIS TE DIGO ONDE ERREI. OBRIGADA.

Assim, da mesma forma que no recorte do fórum anterior, a aluna R busca a aferição para a resposta da questão 5. Ao enviar os procedimentos adotados para a resolução ao Tutor D, esse os analisa e, a partir da análise do material, ele menciona que há erros e indica algumas possibilidades para a aluna rever seus procedimentos.

Esses trechos do fórum evidenciam a interação entre tutor e alunos em um modelo da Virtualização da Escola Tradicional, uma vez que observamos que um aluno e o tutor estabelecem um processo de interação para resolver um “exercício”

proposto pelo professor, ainda no modelo de pergunta-resposta. Mesmo que o tutor, sem dar respostas, sugere que este reflita sobre suas certezas acerca do objeto matemático em estudo, o foco está apenas nos procedimentos de resolução de um exercício, e não na exploração de um conteúdo ou questão. Neste caso, o tutor poderia desafiar os demais alunos, proporcionando uma discussão de métodos e conceitos envolvidos na resolução deste exercício, possibilitando posicionamentos que justificam a escolha por este ou aquele procedimento de resolução.

Se o interesse estivesse na interação em uma abordagem do “*estar junto virtual*”, os questionamentos, tanto realizados pelo aprendiz, quanto pelo professor ou tutor não deveriam se restringir apenas a questionamentos/afirmações do tipo: “está correto?”, ou “tem algo errado por ali”. A interação seria orientada por um convite aos demais alunos para se envolverem, para pensarem juntos na resolução das questões, para “estarem juntos virtualmente”. Ou seja, a partir de uma questão, levantarem e analisarem conjecturas, usando ou não algum software ou *applet*, como previsto no “*Estar Junto Virtual Ampliado*”.

Um movimento de interação foi encontrado também na disciplina de Seminários. Para melhor analisar o modelo de interação presente nos fóruns dessa disciplina destacamos o diálogo entre a Aluna D e Tutor S, no Fórum “Roteiro para o Trabalho com material instrucional/software”:

**Aluna D:** *Oi... estou pensando em trabalhar com o software educativo matemático TuxMath, disponível tanto no ambiente Linux ou Windows. Neste software podemos usar exemplos proposto pelo próprio software ou podemos criar exercícios. Será que seria adequado?*

**Tutor S:** *Aluna D, caso você decida pelo TuxMath, não se esqueça de mencionar em sua apresentação onde ele pode ser baixado, se é gratuito ou pago, e outras características pertinentes.*

**Aluna D:** *Oi.... sim pode deixar... Que bom que posso fazer...*

No fórum dessa disciplina encontramos um total de 96 postagens, entre alunos, professores e tutores. O diálogo entre a Aluna D e o Tutor S evidencia que essas postagens limitaram-se à discussão sobre os procedimentos adotados na disciplina para o desenvolvimento de uma atividade de apresentação (Seminário). Nessa atividade, os alunos precisavam se organizar em grupos e desenvolver uma apresentação sobre um software/tema a ser escolhido pelos grupos.

No diálogo apresentado há um início de interação entre a Aluna D e o Tutor S, pois há uma orientação para a realização do trabalho proposto pela aluna. No entanto, o Tutor S apenas encaminha, sugerindo para todos os alunos, alguns

procedimentos e critérios para o desenvolvimento do trabalho,. Nesse caso, fica caracterizada uma interação tutor-aluno, com o objetivo de orientar para a organização de uma atividade, de forma que os demais alunos não interagem entre si, não analisam a proposta de trabalho da Aluna D, entre outras. Essa interação do Tutor S com a Aluna D poderia ter sido estendida aos demais alunos, discutindo se conheciam ou se haviam desenvolvido alguma atividade com o software proposto, elaborando propostas de uso dessa tecnologia digital.

Além de observarmos a possibilidade de interação na disciplina de Cálculo III e a falta de interação, por exemplo, na disciplina de Álgebra Linear I, destacaremos um trecho do Fórum “Questão 7”, da disciplina de Cálculo II, em que observamos a interação entre um grupo de alunos, sem a presença do professor ou tutor:

**Aluna Z:** *Oi Aluna H! Eu encontrei um valor diferente do seu. Pra mim a integral do item b) deu 8/35. Abraços*

**Aluno C:** *letra a) 1/6 letra b) 8/35 chegaram nisso?*

**Aluna H:** *Oi Aluno C, chegamos ao resultado 1/4. Como vc montou sua integral?*

**Aluno C:** *montei de:*

$$1 < y < 2$$

$$2-y < x < \text{raiz de } (2y-y^2)$$

*e vcs?*

**Aluno M:** *Meu resultado fechou assim tb*

Nesse trecho do fórum destacamos a participação de quatro alunos durante a discussão da resposta da questão 7 proposta no material impresso da disciplina de Cálculo II. Observamos que os Alunos Z, H, C e M discutem sobre a resposta de alguns itens de uma questão, iniciando um diálogo. No momento em que a Aluna H pergunta: “*Como vc montou sua integral?*”, consideramos que seria um momento oportuno para o professor ou tutor iniciar uma discussão sobre os procedimentos adotados pelos alunos na resolução de integrais deste tipo.

A ação dos alunos na disciplina de Cálculo II dá indícios de uma interação entre esses sujeitos na perspectiva do “*estar junto virtual*”, pois objetiva o envolvimento, o habitar de todos os sujeitos em um processo de interação durante o estudo de um objeto matemático. No entanto, observamos a ausência do tutor e/ou professor, sendo que estes têm papel fundamental para a manutenção das interações iniciadas pelos alunos.

Destacamos que processos de interação foram encontrados apenas nas disciplinas de Cálculo III, Seminários e Cálculo II, mesmo que em outros fóruns apareçam postagens. É o caso, por exemplo, do fórum “Dúvidas – cap.2” da

disciplina de Álgebra Linear I, que tinha como objetivo proporcionar aos sujeitos uma discussão acerca de dúvidas sobre conteúdo do capítulo 2 do material didático impresso da disciplina. Segue as duas postagens realizadas nesse Fórum, após o envio de atividades da Aluna E:

**Professor A:** *Olá Aluna E!! Parabéns pela iniciativa. Sua resolução está muito boa, porém algumas correções precisam ser feitas.*

- 1) *Quando fazemos o escalonamento precisamos indicar as operações que foram feitas. Do segundo para o terceiro sistema foram feitas duas operações:*
  - i) *Troca da segunda linha pela segunda linha menos 2 vezes a primeira linha.*
  - ii) *Troca da terceira linha pela terceira linha menos 5 vezes a primeira linha.*
- 2) *O quarto sistema é igual ao terceiro.*
- 3) *Para obter o último sistema você trocou a terceira linha pela terceira linha menos a segunda linha.*
- 4) *A última linha do quinto sistema é nula, então você deve corrigir o último número, ou seja, trocar o 1 por 0.*
- 5) *Na solução tem um erro de conta, o coeficiente z é igual a  $4/3 - 2a/3$ .*

**Tutora A:** *Olá Aluna E!*

*Isso aí... que bom... estudando para a dependência...*

*O professor já deu algumas sugestões para você, se quiser refazer sua resolução de acordo com as dicas do professor, pode postar para vermos...*

*Viu e se ficar com alguma dúvida nesta ou em outra questão, entre sempre em contato.*

*Abraços...*

*Bons Estudos!!!*

*Tutora A*

A partir do envio da resolução das questões do capítulo 2 pela Aluna E, observamos que o professor se restringe a dar orientações sobre os procedimentos adotados de maneira que a aluna apenas observe o que foi realizado. Além disso, a Tutora A sugere que a Aluna E refaça as questões, mas não orienta a aluna em quais questões ocorreram erros de construção e não sugere outras atividades ou informações que poderiam ser utilizadas pela Aluna E no processo de revisão das questões.

Nesse sentido, observamos a ausência de diálogo entre alunos, entre aluno e professor, aluno e tutor, e até mesmo entre tutor e professor. A falta de interação que se evidencia na disciplina de Álgebra Linear I é uma característica da abordagem *Broadcast*, uma vez que, nem a Aluna E retornou às sugestões do Professor A e não as reenviou para o espaço de fórum as questões revisadas a partir das sugestões.

Na análise desta categoria temos evidências de que, na maioria das disciplinas, este curso possui características de interação segundo a abordagem *Broadcast*. Isto foi observado em quatro das sete disciplinas oferecidas no ano de

2012, diferenciando-se apenas as disciplinas de Seminários, Cálculo II e Cálculo III, que apresentaram interações. Nas três disciplinas em que houve interação, o foco foi encontrar a resposta correta das questões. Ou seja, o modelo de interação das disciplinas de Seminários e Cálculo III é focado na “Virtualização da Escola Tradicional”, e o modelo de interação da disciplina de Cálculo II apresentou possibilidades de vivenciar o “*estar junto virtual*”, mas o professor ou tutor não apareceram no ambiente.

No próximo subitem apresentaremos a análise desta categoria com dados de uma segunda IES.

#### **4.1.2 A Interação entre Sujeitos: o caso da IES B**

No projeto pedagógico da IES B as tecnologias digitais são consideradas como transformadoras da interação a distância, diminuindo a distância física entre professores e alunos.

É evidente que o estágio atual das tecnologias informáticas e de redes telemáticas e a diversidade de mídias e suportes de aprendizagem transformou a comunicação educativa uma poderosa ferramenta capaz de diminuir a barreira (mas não eliminar) da separação física e do tempo entre professor (tutor) e aluno, além de proporcionar um aumento substancial do nível de interação e interatividade. (IES B, 2012, p. 47).

No curso de Licenciatura em Matemática, o uso das tecnologias digitais, na modalidade EaD, tem o intuito de “[...] elevar a motivação dos alunos através da utilização das novas tecnologias na interação entre si e com seus professores remotamente” (IES B, 2012, p. 52). No entanto, acreditamos que a motivação dos alunos é algo que vai além do uso de tecnologias, são as atitudes de alunos, professores e tutores no AVA, que podem mobilizar os sujeitos para a interação e construção de conhecimento. Na abordagem construcionista, o aluno se motiva para a construção de conhecimento a partir de desafios, que consideram seus conhecimentos prévios, e questões que desestabilizam suas certezas provisórias. Na modalidade EaD, a mobilização é um fator essencial ao “*estar junto virtual*”.

Quanto ao uso de tecnologias digitais para comunicação, no projeto pedagógico da IES B, há menção ao uso de

[...] diferentes mídias de modo a promover interações mais intensas (auto estudo, interações presenciais, interações virtuais, síncronas e assíncronas) conforme perfil, projeto da disciplina e necessidade do aluno que aprende remotamente. (IES B, 2012, p. 47).

Nesse sentido, apresentamos no Quadro 20 as respostas obtidas de professores e tutores do curso sobre as tecnologias digitais que usam no AVA.

Quadro 20 – Tecnologias Digitais usadas para comunicação no AVA por professores e tutores da IES B

Tecnologias Digitais	Número de Professores e Tutores
Email	56
Fórum	56
Chat	47
Wiki	41
Videoconferência	18
Webconferência	7
Skype	6
Mensagem Instantânea	2
Quis	2
Vídeos	2
Biblioteca	1
Glossário	1
Telefone	1

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às tecnologias digitais utilizadas pelos professores e tutores, as mais mencionadas foram o Email, Fórum, Chat e o Wiki. Como já foi mencionado na análise de dados da IES anterior, o uso do Email se realizado entre aluno e professor/tutor, restringe o diálogo com os demais sujeitos do AVA.

Nesta instituição foi mencionado o uso de Wiki, por 41 dos 56 participantes da pesquisa. Essa tecnologia permite a construção de textos coletivos, e durante o processo de construção de textos, os alunos podem interagir com os textos dos colegas. A complementação ou alteração do texto possível em wikis sugere que os

alunos façam a leitura das informações postadas e sua alteração poderá ocorrer a partir de processos de reflexão sobre o que pode ou não pode conter no texto durante a realização desta atividade. Ao propor o uso desse tipo de tecnologia digital, há indícios de que professores e tutores podem ter a intenção de mobilizar os alunos para processos de interação.

Para discutirmos melhor o uso do chat, wiki e fóruns na IES B, apresentamos no Quadro 21 os tipos de atividades que os professores e tutores mencionaram que propõem aos alunos.

Quadro 21 – Tipos de atividades propostas no AVA por professores e tutores da IES B

Tipo de Atividade	Número de Professores e Tutores
Fórum de discussão	26
Chat temático	16
Compartilhamento de atividades (arquivos digitais)	10
Wikis	10
Sem resposta	8
Nenhuma	6
Lista de Exercícios	6
Quis	4
Atividades interativas	3
Pesquisas	2
Vídeos	2
Fórum tira-dúvidas	2
Jogos	1

Fonte: Dados da pesquisa

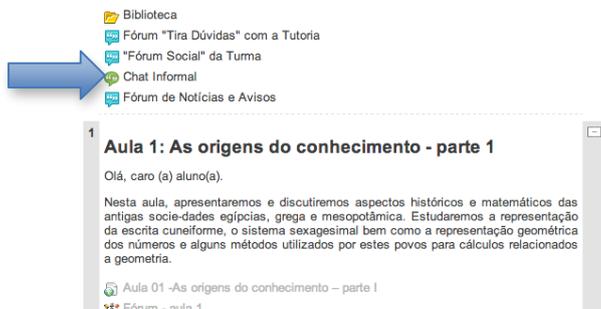
Destacamos no Quadro 21 que 26 professores e tutores investigados, mencionaram que realizam atividades de Fórum de discussão, chat temáticos foram 16, e 10 mencionam atividades que chamam de wiki.

Para fazer a relação entre as respostas em questionários e as ações propostas no curso, foram observados os 72 AVA, dos 12 pólos, das seis disciplinas oferecidas no curso durante o ano de 2012. As disciplinas são: História da Matemática, Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, Física Básica II,

Didática da Matemática, Estágio Supervisionado II e Projetos Sociais.

Iniciamos apresentando as atividades com chat temáticos. Destacamos na Figura 17 que na disciplina de História da Matemática foi proposto o uso de Chat.

Figura 17 – Recorte do AVA da disciplina de História da Matemática

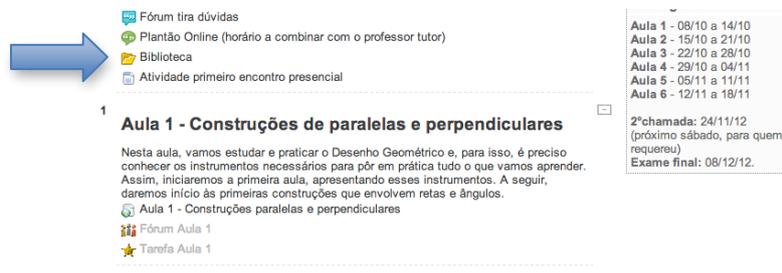


Fonte: Dados da pesquisa

Esta tecnologia digital de comunicação síncrona proporciona aos professores, tutores e alunos, a possibilidade de interação no desenvolvimento de atividades da disciplina. Nesse caso, como observado no AVA, o “Chat Informal” é utilizado para discussões diversas, parecendo não ter objetivo de produzir conhecimento na disciplina. Ou seja, parece não ser um chat temático. Nas demais disciplinas oferecidas no ano de 2012, não localizamos o espaço para o desenvolvimento de chat temáticos. Como 16 professores e tutores mencionam usar chat temáticos, o que pode ter ocorrido é que são professores que não atuaram em disciplinas no ano de 2012.

Além do chat temático, foram mencionadas por um grupo significativo de tutores e professores, atividades como o uso de “Compartilhamento de atividades (arquivos digitais)”. O “Compartilhamento de atividades (arquivos digitais)” compreendemos que ocorre em vários espaços do AVA, como o espaço da “Biblioteca”, sendo esta uma tecnologia digital presente em todas as disciplinas do curso, como destacamos na Figura 18, na disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica.

Figura 18 – Uso de Biblioteca no AVA da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica



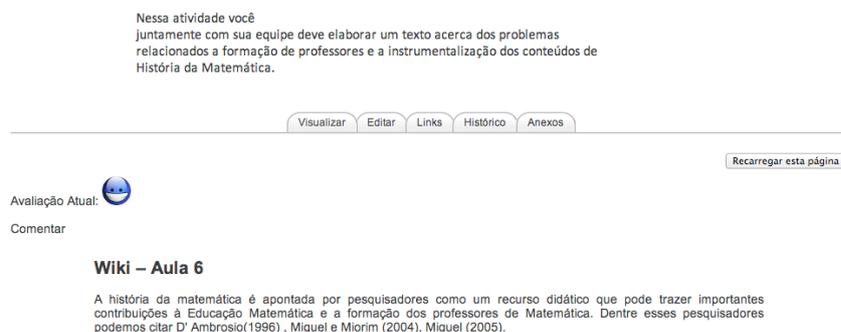
Fonte: Dados da pesquisa

A utilização da “Biblioteca” proporciona aos professores, tutores e alunos, a possibilidade de disponibilizar e acessar material digital para consulta entre os sujeitos presentes no AVA. No entanto, não consideramos ser essa uma atividade que oportunize interações por si só, afinal a atividade deveria implicar em ação do aluno, para além da simples leitura de material.

Outra atividade mencionada por 10 professores e tutores são atividades com wiki. São 10 os que mencionam desenvolver atividades de wiki, e 41, segundo Quadro 12, que mencionam usar essa tecnologia. Os dados não conferem, e iremos analisar como o uso do wiki é proposto em AVA de disciplinas oferecidas em 2012.

A Figura 19 destaca a utilização de Wiki na disciplina de História da Matemática, do Polo B1<sup>7</sup>. Foi proposto o uso para a elaboração de um texto que discute a formação de professores e a instrumentalização dos conteúdos de História da Matemática. Atividades de Wiki foram mencionadas por 10 dos 56 tutores e professores investigados, mas observamos a utilização dele apenas no AVA dessa disciplina, dentre as disciplinas oferecidas no ano de 2012.

Figura 19 – Uso de Wiki no AVA da disciplina de História da Matemática



Fonte: Dados da pesquisa

<sup>7</sup> A identificação dos polos segue o padrão BX, sendo B referente a IES B e o X um número.

O wiki pode proporcionar aos professores, tutores e alunos, a possibilidade de interação no desenvolvimento de atividades, uma vez que a elaboração coletiva de um texto exige dos autores leitura, interpretação e reflexão dos dados existentes.

Observamos no Histórico da atividade mostrada na Figura 19, que houve a participação de todos os alunos na elaboração do texto final. No entanto, destacamos que 3 de um total de 8 alunos, tiveram apenas uma participação ao inserir informações no texto. Os demais tiveram uma maior participação na construção do texto, inserindo e retirando informações, durante o período em que a atividade ficou disponibilizada. Durante o desenvolvimento da atividade, o tutor não participou diretamente na elaboração do texto, com questionamentos ou inclusão de informações, restringindo-se a avaliar a atividade ao final.

No wiki, no momento em que um aluno contribui apresentando ideias, ele poderá apagar e/ou acrescentar outras ideias, os autores devem relacionar as informações existentes com as suas. Mas, essa tecnologia digital não está presente em todas as disciplinas observadas, talvez porque existam algumas dificuldades para o oferecimento de atividades desenvolvidas neste formato, tais como, planejamento e acompanhamento, conforme menciona BTD25<sup>8</sup> ao afirmar que entre “as atividades propostas [no] meio do ambiente, o WIKI é a atividade que apresenta o maior nível de dificuldade, [...] especialmente quando o texto é coletivo”. Além das ações do professor, outras dificuldades podem estar relacionadas às ações dos alunos, ao apagarem e acrescentarem palavras e/ou frases, existindo o receio de interferir na produção dos demais.

Em relação à interação no AVA, seja em chat, wiki ou fóruns, como surgiu nas atividades mencionadas no Quadro 21, no projeto pedagógico do curso da IES B destaca-se que

[...] o nível de interação é que faz a riqueza do processo ensino e aprendizagem e, para que o sistema de ensino à distância tenha um funcionamento eficaz, deve ser adaptado ao aluno, da melhor forma, objetivando motivar e satisfazer as necessidades do estudante, tanto em termos de conteúdo quanto de estilos de aprendizagem. (IES B, 2012, p. 47).

Se o nível de interação é importante para os processos de ensino e de aprendizagem no curso, vale lembrar que ele depende também da frequência de uso

---

<sup>8</sup> CTD25 é um Tutor à Distância da IES B.

do AVA por professores e tutores. No Quadro 22 apresentamos informações sobre a frequência de uso do AVA pelos professores e tutores investigados.

Quadro 22 – Frequência de uso do AVA por professores e tutores da IES B

Frequência	Número de Professores e Tutores
Diariamente	37
Sem resposta	7
Frequentemente	6
Raramente	3
3 a 4 vezes por semana	1
3 vezes por semana	1
Semanalmente	1

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 22 observamos que 37 dos 56 professores e tutores investigados indicam uso diário do AVA. A resposta “Frequentemente” não indica o uso diário. Reiteramos como destacado na análise da IES anterior, que o uso diário é importante para estabelecer processos de interação entre os sujeitos participantes num AVA, considerando que o professor e tutor devem estar presentes nesse espaço virtual. Sendo assim, a interação entre os sujeitos, na abordagem do “*estar junto virtual*”, deve implicar em uma postura de habitante desses no AVA (SCHERER, 2005).

A partir dos quadros apresentados iremos analisar a interação em fóruns das disciplinas oferecidas no ano de 2012. Foram 26 professores e tutores que mencionaram que desenvolvem atividade de fórum e 37 que mencionaram usar diariamente o AVA.

Para analisar se há interação e qual o modelo de interação no AVA nas disciplinas, analisaremos trechos de fóruns retirados da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, de quatro pólos presenciais. Optamos por apresentar aqui registros de apenas uma disciplina, por observarmos que os processos de interação são similares nas demais.

Na Figura 20 apresentamos o número de visualizações realizadas por usuários nos Fóruns e demais Atividades propostas na disciplina de Construções

Geométricas e Geometria Dinâmica, do Polo B2, que tinha 15 acadêmicos matriculados em 2012.

Figura 20 – Número de visualizações no AVA da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica

<b>CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS E GEOMETRIA DINÂMICA</b>		
Processados dos logs desde quinta, 28 julho 2011, 10:21		
<b>Atividade</b>	<b>Visualizações</b>	<b>Último acesso</b>
 Biblioteca	12	quinta, 22 novembro 2012, 12:36 (109 dias 5 horas)
<b>Tópico 1</b>		
 Aula 1 - Construções paralelas e perpendiculares	15	segunda, 11 março 2013, 16:26 (11 minutos 57 segundos)
 Fórum Aula 1	297	segunda, 11 março 2013, 16:10 (28 minutos)
 Tarefa Aula 1	194	segunda, 11 março 2013, 16:26 (12 minutos 46 segundos)
<b>Tópico 2</b>		
 Aula 2 - Ângulos e triângulos	8	segunda, 11 março 2013, 16:28 (10 minutos 23 segundos)
 Fórum Aula 2	220	segunda, 11 março 2013, 16:30 (8 minutos 34 segundos)
 Tarefa Aula 2	228	quarta, 28 novembro 2012, 17:30 (103 dias)
<b>Tópico 3</b>		
 Aula 3 - Quadriláteros	7	domingo, 28 outubro 2012, 07:55 (134 dias 9 horas)
 Fórum Aula 3	308	sexta, 30 novembro 2012, 10:25 (101 dias 7 horas)
 Tarefa Aula 3	345	quinta, 29 novembro 2012, 12:10 (102 dias 5 horas)

Fonte: Dados da pesquisa

Durante a coleta de dados não tivemos acesso ao total de postagens nos espaços desta disciplina, mas podemos observar que pelo número de visualizações, tanto nos Fóruns quanto nas Tarefas propostas em cada tópico desta disciplina, é grande o número de acessos. Mesmo sendo apenas acessos/visualizações, estes dados podem nos indicar, mas não garantir, que há possibilidade de interação.

Quanto às interações, iniciamos apresentando alguns trechos do Fórum “Aula 1” da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, no Polo B2. Este Fórum tinha por objetivo debater a questão: “Entre os matemáticos, existem dois questionamentos quanto às construções geométricas. Pesquisa na internet e comente com os colegas um destes pontos. ‘Que construções são possíveis quando utilizamos apenas régua e compasso?’”

**Aluna F:** *Olá colegas!*

*A régua e o compasso são instrumentos muito importantes para as construções geométricas, pois possibilita para a pessoa que está fazendo um maior domínio sobre os desenhos pretendidos. Com a régua é possível fazer: segmentos com pontos. Com o compasso é possível fazer: circunferência.*

**Aluna A:** *Olá Aluna F, isso mesmo colega, a régua o compasso e transferidor são instrumento muito relevante para aulas de geometria, esses instrumentos se relacionam pois sempre precisamos dos para constuirmos uma figura geométrica, inclusive a régua e o compasso são instrumentos fundamentais para construção de qualquer figura geométrica, já o transferidor é mais para nós medir os ângulos de cada figura. Entretanto Aluna F o uso do conjunto de régua e compasso e transferidor amplia a quantidade de construções que se pode realizar.*

Nesse diálogo, destacamos a colaboração entre as Alunas F e A. A Aluna A sugere um complemento para a resposta da Aluna F ao indicar que o uso da régua e do compasso não se limita a representação de segmentos com pontos e circunferências. Destacamos outro trecho deste Fórum:

**Aluna L:** *BOA TARDE A TODOS, A RÉGUA E O COMPASSO SÃO INSTRUMENTOS BASTANTE IMPORTANTES NA CONSTRUÇÃO GEOMETRICA, POIS COM ELAS PODEMOS MEDIR TODAS AS FIGURAS QUE SE TORNEM COM FORMAS E TAMANHOS IGUAIS, DANDO SUBSIDIOS PARA QUE AS FIGURAS POSSAS SEREM FORMADAS COM OS RESPECTIVOS TAMANHOS IGUAIS.*

**Tutora A:** *Olá L.*

*Bom dia!*

*É verdade que podemos trabalhar o tamanho das figuras e proporcionalidade. Além de medir, quais outros instrumentos podemos fazer ou construir com régua e compasso?*

Nesse trecho do fórum, a Tutora A questiona a Aluna L com a intenção de provocar novas pesquisas, leituras. A Tutora A está desafiando, questionando a aluna para que ela reflita sobre a sua resposta. Nesse sentido, a Tutora está reportando ideias e questões para que a Aluna L e/ou os demais alunos possam complementar sua resposta inicial que possibilitou o avanço no debate da questão inicial. Ou seja, a tutora parece realizar um questionamento a fim de mobilizar a aluna, e os demais sujeitos presentes no espaço de formação, para a reflexão sobre suas afirmações.

Além destes dois recortes de fórum, destacamos outro trecho com o diálogo entre dois alunos e o tutor no Fórum “Aula 1”, da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, do Polo B3:

**Aluno R:** *Olá Professor M e cursistas acadêmicos,*

*Em geometria, uma construção com régua e compasso é o desenho geométrico de segmentos de reta ou ângulos usando apenas uma régua e um compasso idealizados ou seja:*

*A régua pode ser usada para construir um segmento tão longo quanto se queira que contenha dois pontos dados. Particularmente tal régua não é graduada, não podendo ser utilizada para medir.*

*O compasso pode ser usado para construir a circunferência de centro em um dado ponto A e que passa por um dado ponto B. Assim deve ter pernas tão compridas quanto precisamos.*

*As construções com régua e compasso são baseadas nos três primeiros postulados dos Elementos de Euclides por isso são também conhecidas por “construções euclidianas”, apesar dos termos “régua” e “compasso” não aparecerem nessa obra.*

*Criando um hexágono regular com régua e compasso.*

*[imagem do hexágono regular]*

*Valeu,*

*Aluno R*

**Aluno G:** *Olá Aluno R, complementando sua postagem que achei bastante interessante, vejo que as construções por régua e compasso formam desenhos geométricos que possibilitam na compreensão, observação, na formulação e acima de tudo na visualização de muitas propriedades métricas e geométricas das figuras planas.*

**Tutor M:** *Boa observação Aluno G.*

**Tutor M:** *Caro Aluno R, Que tal agora apresentar os argumentos que justifique o procedimento?*

A partir deste diálogo, observamos que há possibilidade de interação entre os alunos, a partir do momento que o Aluno G sugere que o uso da régua e do compasso auxilia na construção de objetos matemáticos e, além disso, auxilia no processo de compreensão de propriedades. O Tutor M, em interação com o Aluno R, sugere que este apresente a justificativa para a construção que apresenta em sua mensagem, mas nada comenta sobre o restante de suas afirmações. O que se observa é que o tutor não desafia para o diálogo e a reflexão de todo o grupo sobre as afirmações realizadas. Ele se limita a comentar ou questionar cada aluno individualmente, como se não estivessem todos no mesmo espaço, com um objetivo comum em torno da compreensão de objetos matemáticos.

Destacamos a seguir trechos de postagens do Aluno L e de um diálogo entre este aluno e o Tutor P, no Fórum “Aula 1”, da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, no Polo B4. O diálogo indica que o Aluno L já havia realizado outras postagens neste Fórum:

**Aluno L:** *Hiperbólicas com régua e compasso*

*Geometria Hiperbólica ser pouco abordada na graduação, e considerando a sua importância cada vez maior na ciência e comunicação modernas, levou-nos a elaborar este trabalho que tem como objetivo adaptar e resgatar conteúdos curriculares matemáticos básicos a uma metodologia de ensino adequada, que possibilite desenvolver uma compreensão e oportunidade de como investigar e comparar alguns conceitos presentes nas geometrias*

*euclidianas e não-Euclidianas. Elegemos o tema Tesselacões Hiperbólicas para a utilização desse estudo, pela riqueza de aplicações que ele se nos oferece, por possibilitar trabalhar com construções gráficas e colorações.*

[...]

**Aluno L:** *Pessoal vejam essa curiosidade:*

*É impossível construir com régua e compasso um quadrado com a mesma área de um círculo dado.*

*A quadratura do círculo é um problema proposto pelos antigos geômetras gregos consistindo em construir um quadrado com a mesma área de um dado círculo servindo-se somente de uma régua e um compasso em um número finito de etapas. Em 1882, Ferdinand Lindemann provou que é um número transcendente, isto é, não existe um polinômio com coeficientes inteiros ou racionais não todos nulos dos quais seja uma raiz. Como resultado disso, é impossível exprimir com um número finito de números inteiros, de frações racionais ou suas raízes.*

*A transcedência de estabelece a impossibilidade de se resolver o problema da quadratura do círculo: é impossível construir, somente com uma régua e um compasso, um quadrado cuja área seja rigorosamente igual a área de um determinado círculo.*

*Abraço*

**Tutor P:** *Oi Aluno L,*

*Agora você começou a compreender a ideia do fórum, é isso mesmo que desejamos que vocês busquem.*

Neste caso, observamos que o Aluno L fez uma postagem inicial que não estava de acordo com a proposta inicial deste Fórum, que tinha como objetivo debater questões relacionadas às construções geométricas e possíveis usos de régua e compasso. Esta postagem não recebe intervenção do tutor, professor ou outros alunos. No entanto, em outro momento, o Aluno L faz uma nova postagem e, neste caso, há uma intervenção do tutor. Há indícios de que o Tutor P acompanha as postagens do aluno ao longo do desenvolvimento deste Fórum, pois afirma: “*agora começou a compreender*”. O Tutor P poderia ter se posicionado desde a primeira postagem do Aluno L, iniciando um processo de interação com este aluno, possibilitando a participação dos demais alunos, segundo a abordagem do “estar junto virtual”, ação que não realizou nem após a segunda postagem do aluno.

Destacaremos ainda trechos de diálogos presentes no Fórum “Aula 6” da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, do Polo B1. Este Fórum tinha como objetivo o estudo da seguinte atividade: “Pesquise sobre o software ‘Régua e Compasso’ que é gratuito na rede e dê sua opinião sobre até que ponto ele pode auxiliar o professor no processo ensino-aprendizagem da disciplina de construções geométricas e na sua profissão futura como professor.”

**Aluna M:** Olá Aluna P!

*Régua e Compasso tem finalidade didática de ensinar ideias matemáticas buscando a compreensão, desenvolvendo ações interativas e exploratórias com possibilidade de aplicação no fazer pedagógico.*

**Aluna P:** Olá M.

*Concordo com você, mas para que isso ocorra é necessário que o professor saiba manusear os softwares por que se ele não tiver o domínio do mesmo é melhor que ele não trabalhe pois os alunos iram perceber nele que não há preparo para se trabalhar com aquele tipo de aula. Por isso acredito que devemos sim conhecer ter domínio para depois colocar em prática tudo isso que você citou na sua colocação aqui neste fórum.*

Neste diálogo observamos que as duas alunas estão interagindo entre si, dialogando sobre a questão proposta no fórum. Há uma reflexão por parte da Aluna P em relação à afirmação realizada pela Aluna M, discutindo o papel do professor em aulas com o uso do software régua e compasso. Este fórum poderia ter desencadeado processos de interação segundo o “*estar junto virtual*”, entre alunos, entre alunos e o tutor, ampliando as reflexões sobre a questão em estudo, mas o diálogo se encerrou com a mensagem da Aluna P.

Destacaremos, também, trechos de diálogos presentes no Fórum “Aula 3” da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, do Polo B4. Este Fórum tinha por objetivo a proposta: “Pesquise sobre ‘as construções geométricas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclos do ensino fundamental’ e discuta neste espaço com seus colegas, se os professores hoje, no Brasil, saem dos cursos de licenciatura preparados para lecionar esta disciplina, segundo o que é exigido nos PCNS”.

**Aluna N:** *Os alunos que emergem das licenciatura, saem, muitas vezes, pouco preparados para a docência, tanto com relação a enfrentar uma sala de aula, quanto aos conteúdos específicos a serem trabalhados e as metodologias para a prática pedagógica numa escola.*

**Tutor P:** *E a partir de sua afirmação o que você sugere que seja modificado e como?*

**Aluno L:** *Olá turma, para dar uma melhor resposta ao questionamento do fórum precisaríamos ter o currículo de várias instituições de ensino superior no Brasil para podermos saber se nele tem a disciplina de construções geométricas, pois em alguns cursos não é ofertada essa disciplina. Analizando os professores de nossa região o que posso afirmar é que as construções com régua e compasso são: Círculo e figuras como retângulo e triângulo, isso para o cálculo de área das referidas figuras. O estudo dos ângulos e das retas com o uso de régua e compasso que podem ser muito proveitoso para a vida dos alunos não são explorados.*

**Tutor P:** *Aluno L você pode analisar de forma mais ampla, pois se na visão de um currículo de uma instituição dessa que não oferece a disciplina, qual é a valorização que está dando a geometria, bem como as construções geométricas?*

Neste fórum, com postagens da Aluna N, do Aluno L e do Tutor P, observamos que a atitude do tutor é de questionar, com o objetivo de desafiar cada aluno individualmente, sem se preocupar em levantar questões que pudessem

mobilizar outros alunos a refletirem, trazerem suas certezas e questões sobre o que se estava discutindo, afinal, o fórum é um espaço coletivo e não individual. Ao ter a atitude de questionar os alunos sobre suas afirmações, o tutor tem por objetivo que o aluno reflita sobre o que postou, mesmo que este processo tenha sido estabelecido por um processo de interação do tipo aluno-tutor. Este fórum teve continuidade com postagens de outros alunos e o Tutor P permaneceu com a mesma atitude, questionando individualmente cada aluno que postou mensagens.

Na IES B foram ministradas seis disciplinas, em 12 pólos, no ano letivo de 2012. Destacamos nesta análise trechos retirados da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, de quatro pólos presenciais. Nas demais disciplinas do curso e polos, conforme mencionado anteriormente, encontramos processos de interação semelhantes aos apresentados nessa disciplina, ou seja, o tutor interagindo com cada aluno individualmente, sem se preocupar em criar um espaço para o “estar junto virtual”.

A partir desta análise, temos evidências de que este curso tem características de interação segundo a abordagem “Virtualização da Escola Tradicional”, pois observamos que há uma preocupação dos tutores com a transmissão da informação, com perguntas/respostas direcionadas a cada comentário de aluno de maneira individualizada. A interação é do tipo um-a-um, ou seja, existe interação entre professor/tutor e aluno, mas ainda falta interação entre alunos, articulados com professores/tutores.

O que se observou é que esse curso tem potencial para estabelecer interações segundo a abordagem do “*estar junto virtual*”. No entanto, falta aos tutores e professores mobilizarem os alunos para o estudo de questões e informações em grande grupo, como se o fórum, chat, wiki, dentre outras tecnologias disponíveis fossem as salas de aula virtuais. E, talvez esta falta esteja relacionada ao que a coordenadora do curso mencionou em sua entrevista: a falta de diálogo entre professor e tutor; e a formação do tutor. Podemos observar essa afirmação em um recorte da entrevista:

*[...] é uma reclamação constante [dos tutores], em algumas disciplinas, como Estágio [...], não há. Eles já pegam a matriz pronta, a disciplina disponível no ambiente, às vezes, quando eles vêem a necessidade, eles falam com o formador e o formador muda [...]. Há iniciativas por parte dos tutores, mas nem sempre são aceitas. É complicado porque deveria ser um trabalho em equipe, mas no final é um trabalho do formador.*

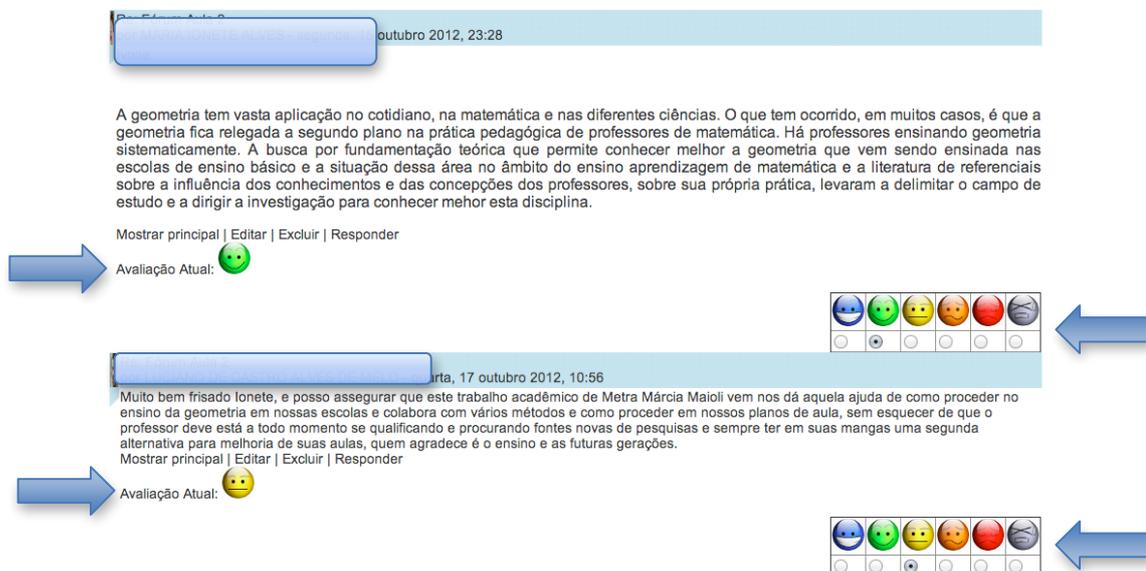
E a coordenadora do Curso ainda menciona a falta de conhecimento dos tutores para atuarem no AVA, ou seja, na modalidade de EaD.

*Às vezes [encontramos] tutores com problemas no ambiente ainda, com dificuldades, às vezes só sabe usar determinadas ferramentas, não sabe fazer um Fórum, não sabe fazer um Quizz, fazer um Chat, [...], e a gente tenta trabalhar com eles outras atividades assim, outros softwares dependendo da disciplina.*

Essas são algumas das questões que podem estar dificultando a atuação dos tutores nos ambientes virtuais, de forma articulada com a proposta de interação do curso. Mas, mesmo assim, observamos que são muitas as mensagens postadas pelos alunos. Um ponto a ser destacado em relação às postagens dos alunos nos fóruns, é que este curso prevê o uso de uma tecnologia para avaliar os fóruns, o “*Learning Vectors*”, e temos uma hipótese, que precisaria ser investigada, de que o uso desse recurso de avaliação tenha impelido um grande número de alunos a realizarem postagens nos fóruns.

O *Learning Vectors* é utilizado em todas as atividades desenvolvidas no AVA com a finalidade de avaliar, pontualmente, todas as postagens e atividades enviadas. Ou seja, os alunos são avaliados a cada ação realizada no AVA, conforme podemos observar na Figura 21.

Figura 21 – Avaliação com o Learning Vectors em um Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica



Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 21 destacamos a avaliação de postagens de dois alunos em um Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica. Esta avaliação é realizada a partir de uma escala de *emoticons*<sup>9</sup>/cores (em destaque) pelo tutor da disciplina, que avaliará o conteúdo da postagem do aluno, indicando um *emoticon*/cor. Essa avaliação tem o objetivo de indicar ao aluno o seu desempenho na postagem e atividade, possibilitando a esse rever sua participação no Fórum.

O projeto pedagógico do curso destaca a utilização desta tecnologia digital para avaliação no *Learning Vectors*, pois, esta tecnologia digital tem a “[...] potencialidade em proporcionar uma avaliação qualitativa e de caráter formativa” (IES B, 2012, p. 45). Ou seja, os alunos têm a possibilidade de ter dados sobre sua avaliação de aprendizagem a partir das avaliações simultâneas dos tutores, ao desenvolverem as atividades no AVA. Mas, para isso, considera-se que “o papel do tutor é fundamental posto que a tutoria é elemento essencial no processo de aprendizagem a distância e agente direto de interação entre professor e conteúdo” (IES B, 2012, p. 49).

Na abordagem do “estar junto virtual”, a avaliação pode acontecer a cada postagem, desde que com o objetivo de desafiar para novas reflexões, reporte de ideias e questões, sempre com o intuito de favorecer a construção do conhecimento.

No próximo subcapítulo apresentaremos a análise da segunda categoria com apresentação dos dados das IES participantes da pesquisa.

## 4.2 ABORDAGEM DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO

A análise da abordagem do uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático em cada um dos cursos investigados será realizada a partir dos dados de três fontes: entrevistas com a Coordenação do Curso, respostas do questionário realizado com professores e tutores, e dados obtidos da observação

---

<sup>9</sup> Forma de comunicação na internet, um emoticon, palavra derivada da junção dos seguintes termos em inglês *emotion* (emoção) + *icon* (ícone) é uma sequência de caracteres tipográficos que traduz ou transmite o estado psicológico e/ou emotivo de quem os utiliza, por meio de ícones ilustrativos de uma expressão facial.

dos AVA das disciplinas oferecidas no ano de 2012 nos cursos. O objetivo é identificar e analisar como tecnologias digitais, como softwares e *applets* são usadas nas disciplinas específicas dos dois cursos investigados.

#### 4.2.1 O uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático: o caso da IES A

Para iniciar a análise do uso de softwares e *applets* matemáticos, em propostas de ensino dos professores e tutores nas disciplinas do curso da IES A, apresentamos o Quadro 23, que identifica os softwares que o grupo investigado conhece.

Quadro 23 – Softwares matemáticos conhecidos por professores e tutores da IES A

Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
Cabri Géomètre	12
GeoGebra	10
Mundo dos Atores <sup>10</sup>	6
GrafEq	5
Winplot	5
Maple	3
Graphmática	2
Matlab	2
Octave	2
Math Type	1
Régua e Compasso	1
Editores	7
Outros	9

NOTA: No item Outros foram mencionados softwares como o AutoCad, Cinderela, Derive, Applets/Objetos de Aprendizagem e Jogos.

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 23 podemos observar que 12 professores e tutores, de um total de 16 investigados, conhecem o software Cabri Géomètre, e 10 conhecem o GeoGebra. Além de softwares matemáticos, alguns professores e tutores citaram que conhecem “Editores” como o LaTeX e o Equation, Editores de Planilha Eletrônica e de Textos.

---

<sup>10</sup> Mundo dos Atores é um software que utiliza a linguagem Logo.

No Quadro 24 apresentamos os softwares matemáticos que os professores e tutores mencionam ter utilizado no desenvolvimento de atividades nas disciplinas.

Quadro 24 – Softwares matemáticos utilizados em aula por professores e tutores da IES A

Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
Cabri Géomètre	7
GeoGebra	7
Mundo dos Atores	5
Winplot	4
GrafEq	4
Graphmática	2
Outros	7
Nenhum	3

NOTA: No item outros foram mencionados Wolfram|Alpha, Math Type, Maple, LaTeX, AutoCad, Editor de Texto e Softwares gráficos e de equações.

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos Quadros 23 e 24, observamos que, enquanto 12 professores mencionam que conhecem o CabriGéomètre, 7 afirmam usar este software em suas aulas; e dos 10 que afirmam conhecer o software Geogebra, 7 afirmam usá-lo em suas disciplinas. Inferimos que um das causas para essa diferença é que nem sempre conhecer o software implica em saber planejar e desenvolver aulas com o uso desse mesmo software. Essa pode ser uma das dificuldades encontradas pelos professores e tutores, mas não investigada nesta pesquisa.

Essa dificuldade pode estar relacionada com a formação dos professores e infraestrutura dos polos. Quanto à formação dos professores, conforme comentário da coordenadora do Curso: “a gente nunca teve oportunidade [de formações específicas], fora o Moodle que na verdade é a ferramenta, é a sala de aula do professor da EaD”. Quanto à infraestrutura dos polos disponibilizada aos professores, tutores e, principalmente, aos alunos, segundo a coordenadora do Curso:

*Tem pólos que estão todos com o Linux [...]. Eles estão adaptando porque nós estamos numa situação diferente agora, de tentar usar as coisas com código livre e também não faz sentido um curso ficar fazendo propaganda de um Cabri, um Matlab, um Graphmática, muito comerciais. [...] Começa com os softwares comerciais. Às vezes a gente não tem, ou às vezes a gente tem, mas não tem o sistema operacional, tem a licença, mas não é para o sistema operacional que está no pólo [...]. Tem esse problema, às vezes chega no pólo e o*

*computador não está funcionando direito, ou o computador não tem o sistema operacional que coincide com o software que ele tem.*

Ou seja, a partir dessa afirmação, podemos inferir que a infraestrutura dos polos é um fator que pode influenciar na proposição e desenvolvimento de atividades com o uso de softwares matemáticos. Essa influência pode ser causada por sistema operacional incompatível com o software ou, até mesmo, com a necessidade de investimento na aquisição de licença para uso do software. No entanto, é importante mencionar que há softwares e *applets* gratuitos e disponíveis para uso, independente de sistema operacional.

Mas, além da formação para o uso pedagógico de softwares e os problemas com a infraestrutura, observamos que alguns professores e tutores têm dificuldades em compreender que o uso de softwares matemáticos podem contribuir como processo de aprendizagem dos alunos pois, segundo AP4:

*[...] os professores devem se preocupar com o entendimento dos conceitos básicos de matemática. Para este entendimento o melhor que há é investir o tempo raciocinando sobre estes conceitos. É um erro pensar que neste momento as tecnologias facilitam o processo. Uma vez adquirido e compreendidos os conceitos básicos, aí sim, concordo que as tecnologias digitais podem auxiliar.*

A partir dessa afirmação, inferimos que AP4 acredita que o uso das tecnologias digitais está restrito a processos de fixação ou para visualizar resultados de questões, não para a construção de conhecimento. ATD1 afirma ainda que “com o geogebra o aluno pode verificar [...] as características de uma [...] função mencionada pois, basta digitar a função que já se obtém o gráfico dela através do software”. Ou seja, o uso parece ainda se limitar a observação de dados.

No entanto, o uso de softwares e *applets* em cursos de EaD, de forma a oportunizar a vivência do ciclo de ações, do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, pode favorecer a mobilização de propriedades e características do objeto matemático que nem sempre são mobilizadas no uso restrito de papel e lápis.

Para analisarmos melhor o uso de softwares e *applets* nas disciplinas do curso, apresentamos no Quadro 25 as atividades citadas pelos professores e tutores investigados em que estes usam softwares.

Quadro 25 – Propostas de Uso de Softwares matemáticos por professores e tutores da IES A

Propostas de Uso de Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
Realização de tarefas/exercícios	5
Descrever cenários de aprendizagem	3
Plotar gráficos	2
Desenvolver atividades a partir de tutorial	1
O uso parte da proposta do professor	2
Não usam	3

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar os dados do Quadro 25, oriundos do questionário, observamos que 5 do total de 16 professores e tutores investigados usam software na resolução de exercícios e tarefas, além de 3 que usam para descrever cenários de aprendizagem e 2 que usam para plotar gráficos.

Para exemplificar respostas que computamos na primeira atividade do Quadro 17, apresentamos a resposta de AP4, que mencionou ter proposto atividades em que os alunos “[fizeram] gráficos dos polinômios de Taylor de uma função, para ver a relação entre estes polinômios e a função”. No entanto, não encontramos o desenvolvimento dessa atividade nos AVA observados, indicando que pode ter sido realizada em um encontro presencial da disciplina, ou em disciplinas oferecidas em anos anteriores a 2012. Assim, não foi possível analisar com mais detalhe o uso do software nessa proposta de uso.

A seguir apresentamos algumas propostas de usos de softwares e *applets* identificadas em AVA de 3 disciplinas, de 7 disciplinas do curso oferecidas no ano de 2012. Nas demais disciplinas não localizamos nenhuma atividade que envolvia o uso de softwares ou *applets* matemáticos.

Inicialmente, apresentamos o AVA da disciplina de Álgebra Linear I e a utilização de um *applet*, conforme destacamos na Figura 22.

Figura 22 – Applet de Matrizes no AVA da disciplina de Álgebra Linear I

MTM9901-0502092 (20121) - Álgebra Linear I

EaD > MTM9901-0502092 (20121) > Recursos > Aplicativo: Ilustrando o Produto de Matrizes

Departamento de Matemática  
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas

### Multiplicação de Matrizes

Experimente selecionar um elemento da matriz resultante!  
Antes de clicar no elemento, tente você mesmo encontrar o resultado!

Gerar novos valores

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & -3 & 0 \\ 1 & -1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{😊} & -12 & 1 \\ \text{😊} & \text{😊} & \text{😊} \end{bmatrix}$$

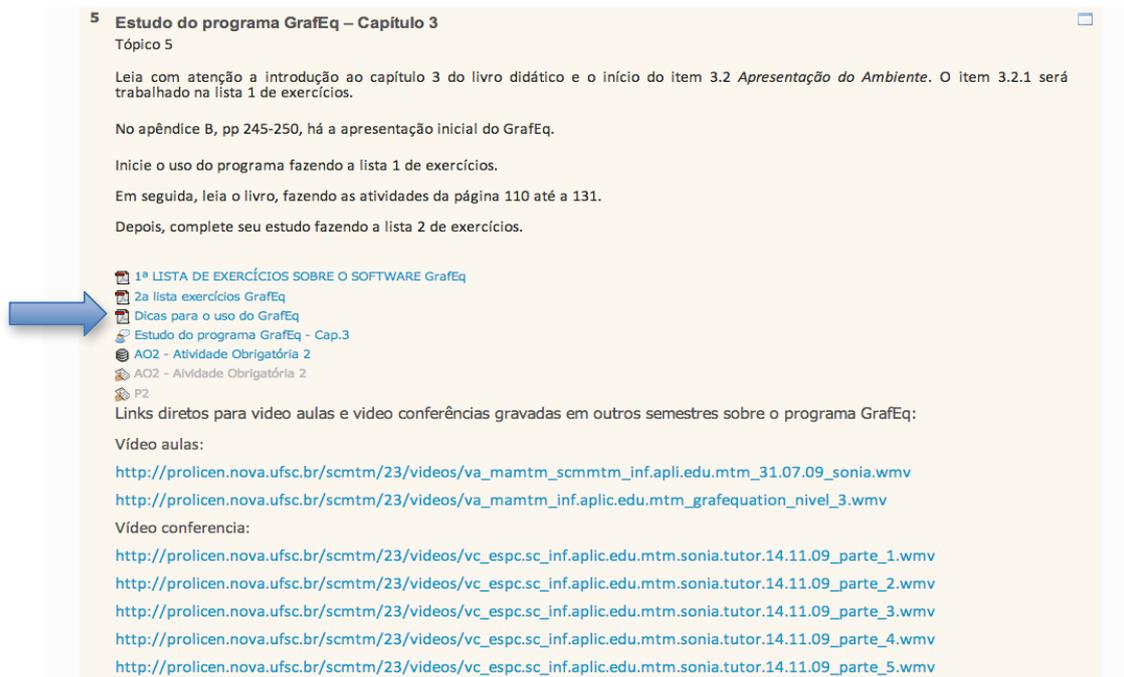
$C_{23} = (1 \cdot 2) + (-1 \cdot -1) + (2 \cdot -1) + (1 \cdot 2)$

Fonte: Dados da pesquisa

Com o *applet* apresentado na Figura 22 é possível realizar a Multiplicação de Matrizes. Esse *applet* possibilita a manipulação de informações pelo sujeito, no entanto, é limitada, pois os alunos utilizam esta tecnologia digital apenas para obter as respostas ou verificá-las. Nesse sentido, o uso do *applet* para a simples identificação de resposta não possibilita vivenciar o “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, pois não há produção a ser realizada pelo aluno ou executada pelo computador, descrição a ser enviada aos colegas e professor ou tutor com ou sem questões para reflexão e debate. Esse é o único *applet* que apareceu no AVA da disciplina de Álgebra Linear, e nada encontramos sobre propostas de atividades para o uso do *applet*.

Na segunda disciplina que identificamos o uso de software e applets foi a disciplina de Informática Aplicada Aprendizagem/Matemática. No AVA dessa disciplina foi proposto um fórum de discussão, no Capítulo 3 da disciplina, sobre o uso do GrafEq no desenvolvimento de atividades, conforme observamos na Figura 23.

Figura 23 – Recorte da proposta de estudo do GrafEq no AVA da disciplina de Informática Aplicada Aprendizagem/Matemática



5 Estudo do programa GrafEq – Capítulo 3  
Tópico 5

Leia com atenção a introdução ao capítulo 3 do livro didático e o início do item 3.2 *Apresentação do Ambiente*. O item 3.2.1 será trabalhado na lista 1 de exercícios.

No apêndice B, pp 245-250, há a apresentação inicial do GrafEq.

Inicie o uso do programa fazendo a lista 1 de exercícios.

Em seguida, leia o livro, fazendo as atividades da página 110 até a 131.

Depois, complete seu estudo fazendo a lista 2 de exercícios.

1ª LISTA DE EXERCÍCIOS SOBRE O SOFTWARE GrafEq  
2ª lista exercícios GrafEq  
Dicas para o uso do GrafEq  
Estudo do programa GrafEq - Cap.3  
AO2 - Atividade Obrigatória 2  
AO2 - Atividade Obrigatória 2  
P2

Links diretos para video aulas e video conferências gravadas em outros semestres sobre o programa GrafEq:

Vídeo aulas:  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/va\\_mamtm\\_scmmtm\\_inf.apli.edu.mtm\\_31.07.09\\_sonia.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/va_mamtm_scmmtm_inf.apli.edu.mtm_31.07.09_sonia.wmv)  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/va\\_mamtm\\_inf.aplic.edu.mtm\\_grafequation\\_nivel\\_3.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/va_mamtm_inf.aplic.edu.mtm_grafequation_nivel_3.wmv)

Vídeo conferencia:  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc\\_espc.sc\\_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09\\_parte\\_1.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc_espc.sc_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09_parte_1.wmv)  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc\\_espc.sc\\_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09\\_parte\\_2.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc_espc.sc_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09_parte_2.wmv)  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc\\_espc.sc\\_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09\\_parte\\_3.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc_espc.sc_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09_parte_3.wmv)  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc\\_espc.sc\\_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09\\_parte\\_4.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc_espc.sc_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09_parte_4.wmv)  
[http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc\\_espc.sc\\_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09\\_parte\\_5.wmv](http://prolicen.nova.ufsc.br/scmtm/23/videos/vc_espc.sc_inf.aplic.edu.mtm.sonia.tutor.14.11.09_parte_5.wmv)

Fonte: Dados da pesquisa

O objetivo do Capítulo 3 da disciplina, conforme material disponibilizado, era o de conhecer/estudar as funcionalidades do GrafEq a partir da resolução de algumas atividades propostas pelo professor da disciplina. E, apesar de ser proposto o fórum “Estudo do programa GrafEq – Cap.3”, este não foi utilizado, como indicado na análise da categoria anterior. Ou seja, foram disponibilizados textos, atividades e vídeos instrucionais para que os alunos desenvolvessem atividades seguindo os tutoriais, no entanto, nada podemos afirmar sobre o uso do GrafEq na disciplina. Uma hipótese não confirmada, é que a atividade tenha sido restrita a ações presenciais.

A terceira disciplina em que identificamos o uso de softwares foi a disciplina de Cálculo II. Na Figura 24 destacamos a resolução da Questão 1, pela Aluna L, em um dos fóruns da disciplina. A Aluna L usou o software Winplot, software cujo uso foi mencionado por 04 professores e tutores, conforme Quadro 24.

Figura 24 – Recorte do Fórum “Questão 1” do AVA da disciplina de Cálculo II

quinta, 8 março 2012, 12:32

Boa tarde Tutora e colegas de curso,  
Segue questão que fizemos em grupo de estudos no polo de Itapema ... esta correta ??? ... aguardamos considerações.

1) Fazer uma representação gráfica do domínio da função

$$z = \frac{xy}{\sqrt{x^2 - y^2}}$$

A restrição esta em  $\sqrt{(x^2 - y^2)}$  pois  $\sqrt{(x^2 - y^2)} > 0$  logo  $x^2 - y^2 > 0$  esta equação caracteriza uma hipérbole de centro em zero e como ela é maior que zero os valores  $x^2 = y^2$  e  $x = y$  nao pertencem ao domínio pois  $x^2 > y^2$ .

Sendo assim segue representação gráfica:

Este gráfico deveria ser 3D mas estou com um probleminha no winplot os triângulos eram para ser cones.

$$D(f) = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^2; x^2 - y^2 > 0 \}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa atividade foi solicitada a representação gráfica do domínio de uma função e, neste caso, a aluna L usou o Winplot. Essa atividade, conforme Quadro 17, consideramos ser uma atividade de plotagem de gráficos. A seguir destacamos o diálogo, no fórum sobre essa questão, entre a aluna L, a Tutora S e a Aluna T:

**Aluna L:** *Este gráfico deveria ser 3D mas estou cim um probleminha no winplot os triângulos eram para ser cones.*

**Tutora S:** *Olá Aluna L,*

*Está correto sim!!*

*Observe que, a função definida em  $\mathbb{R}^2$ , ou seja, o domínio é um subconjunto do  $\mathbb{R}^2$  e não do  $\mathbb{R}^3$ .*

**Aluna T:** *O gráfico do domínio da função é subconjunto do  $\mathbb{R}^2$ . Portanto é 2-D msm.*

A partir desse diálogo no fórum entre duas alunas e a tutora, há indícios de que a utilização do software proporcionou que a Aluna L verificasse a sua plotagem, a sua resposta à questão, a partir das informações da Tutora S e da Aluna T. Mas, observamos que a Tutora S se limitou a dar a resposta para a aluna, não desafiando para refletir sobre a representação obtida e sua relação com a função dada. Ao observar a continuidade do fórum não encontramos retorno da Aluna L confirmando-a ou, até mesmo, questionando sobre a afirmação da Tutora S e da Aluna T. Ou

seja, o uso do software ficou restrito a observação da aluna e a imagem gerada não foi objeto de discussão.

Nesse caso, o uso do software poderia gerar questionamentos e a tutora poderia propor outros exemplos semelhantes, discutindo sobre as imagens plotadas e promovendo uma discussão coletiva com os demais alunos. No entanto, a tutora restringiu a discussão indicando que no exercício a função está definida no  $\mathbb{R}^2$  e portanto, o gráfico gerado não poderia ser no  $\mathbb{R}^3$ . Dessa forma, sem maiores discussões, a Aluna T retoma a questão da Aluna L e apenas reitera a afirmação da tutora.

Ainda na disciplina de Cálculo II, identificamos o uso de um *applet*, o Wolfram|Alpha<sup>11</sup>, na resolução da Questão 5, proposta no material didático da disciplina de Cálculo II. A questão 5 consistia em realizar cálculo de integrais pelo método da substituição. Segue duas postagens, em sequência, da aluna H ao realizar a atividade:

**Aluna H:** Gente, chegamos a mesma integral que vcs, mas resolvendo a resposta é  $(\text{raiz } 2(5t^4+2t^2)^{3/2}/15t^3)$  e substituindo cheguei a  $(\text{raiz } 2/30\text{Pi})(40\text{Pi}^2+1)$

*Esta integral conferi no site Wolfram alfa que resolve integrais...*

*O que acham?*

**Aluna H:** Desculpa, errei uma coisinha, deu  $((\text{raiz } 2/15)(2+5t^2)^{3/2})$  e substituindo o  $4\text{Pi}$  temos  $(\text{raiz } 2/15)(2+80\text{Pi}^2)^{3/2}$ . Acho que é isso...

Na primeira postagem da Aluna H, ela menciona que utilizou o *applet*, e observamos que o seu uso foi com o intuito de verificar se sua resposta estava correta, partindo dos procedimentos adotados na resolução. Sem obter retorno da primeira postagem, a aluna postou a segunda, informando que existia um erro na postagem anterior.

O que podemos concluir desse uso é que o Wolfram|Alpha foi utilizado como uma forma de verificação de resposta, apenas pela aluna, pois, o uso desse *applet* não foi previsto pelo professor ou tutor, conforme pudemos observar no AVA, mesmo sendo mencionado no Quadro 24. O uso poderia ser ampliado para um movimento de “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, no entanto, para isto, o tutor teria de mobilizar os alunos para discutirem os procedimentos usados pela Aluna H e sua relação com os resultados obtidos.

---

<sup>11</sup> Wolfram|Alpha um *applet* que realiza cálculos de integrais e outros, representações gráficas, dentre outras funcionalidades. Está disponível em: <<http://www.wolframalpha.com>>.

Destacamos a seguir o diálogo entre a Aluna Z e a Aluna S, no mesmo fórum e na resolução da mesma questão, mas sem estabelecer interação com as postagens da Aluna H. Essas alunas mencionam o uso do software Derive<sup>12</sup>. O uso desse software não foi mencionado pelos professores e tutores, conforme Quadro 24.

**Aluna Z:** Oi meninas! To precisando de uma luz...  
Tava terminando esta questão e já estou com  $5120\pi^4$  e mais outras coisas...  
Acho que devo ter um erro nas potencias.  
Antes de integrar, usando a fórmula, eu tenho  $\text{raiz}(4t^2+10t^4)$ .  
Vocês encontraram isso também?  
Fiz a integral por  $u^n$  du, tomando  $u=(4t^2+10t^4)$  e  $n=0,5$ , fiz  $du=dt$  mas não se esta certo,  
Abraços  
PS: Usando o software Derive deu  **$\text{raiz}(160\pi^2+4)^{3/15} - 4/15$**   
**Aluna S:** Olá aluna Z!  
Sabe a fórmula da integral que vc chegou, tb cheguei a mesma coisa.  
Fiz assim:  
Põe o  $t^2$  em evidência e tira para fora da raiz, vc terá  $t(\text{raiz } 4+10t^2)$   
 $u= 4+ 10t^2$   
 $du= 20tdt$ ,  
 $dt=du/20t$ .  
Aí a integral fica  $t(\text{raiz } u) du/20t$ , corta os t e fica  $(\text{raiz } u)du$ , resolve por  $u^n$ .  
e aplica os limites na seguinte:  
 $1/20(2/3 (\text{raiz } 4 + 10t^2)^3)$   
Espero que tenha ajudado,  
Mas minha resposta deu diferente  
abç

Neste diálogo observamos que a Aluna Z utiliza o software Derive para verificar se a resposta está correta. Ao observarmos o material didático da disciplina, não encontramos a indicação de uso desse software matemático para o desenvolvimento ou correção dos exercícios propostos. Acreditamos que este uso pode ser consequência de uma iniciativa da própria aluna, por conhecer e/ou utilizar esta tecnologia em outros momentos, ou por ter sido utilizada em algum momento presencial. Mas, nada podemos afirmar. Como nesta pesquisa nos limitamos a observar o AVA da disciplina, não encontramos registros sobre a proposta de uso dessa tecnologia digital.

Ao postar no fórum suas conclusões, a Aluna Z propôs um debate com os demais colegas em um dos fóruns desta disciplina, mas, ela não teve adesões, pois

---

<sup>12</sup> Derive é um software para realização de cálculos com notação simbólica ou apenas cálculos numéricos, possibilitando a visualização gráfica bidimensional e tridimensional de funções.

o diálogo se encerrou com a postagem da Aluna S. No entanto, inferimos que a Aluna S, ao explicar seus procedimentos de resolução, reporta algumas ideias que poderiam auxiliar a Aluna Z a refletir sobre a sua resolução, elaborando uma nova descrição ao utilizar o software Derive.

Assim, concluímos que nessa IES, o uso de software matemático ou *applet* no AVA ocorreu em três, de um total de sete disciplinas do curso oferecidas no ano de 2012: Álgebra Linear I, Informática Aplicada Aprendizagem/Matemática e Cálculo II. Nas demais disciplinas não foram encontradas propostas de atividades com uso de softwares ou *applets*.

As propostas de uso nessas três disciplinas foram focadas na verificação de respostas de alguns cálculos ou na visualização gráfica de respostas. Ou seja, o uso de softwares e *applets* não foi proposto de forma que os alunos pudessem realizar suas descrições, reflexões e depurações, dialogando com o tutor e os demais alunos sobre suas ações, possibilitando a vivência do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”. O uso foi em uma abordagem instrucionista, em que cabe ao aluno, apenas digitar questões e receber a resposta pronto do computador.

A partir dessas análises, retomamos algumas afirmações de professores e tutores ao escreverem sobre a contribuição do uso de tecnologias digitais em processos de aprendizagem no AVA. Essas afirmações reforçam, em parte, o uso de softwares e *applets* apenas para visualização de gráficos ou obtenção de resultados.

ATP6, por exemplo, afirmou que tem “alunos que só compreenderam o comportamento de algumas funções quando visualizadas nesses softwares e aplicativos”. ATD4 afirma que “é possível aprender matemática utilizando [...] tecnologia e é um meio de tentar despertar a maior atenção dos alunos nas aulas”. ATD3 avalia que “o uso dos softwares permite que [...] o aluno visualize alguns acontecimentos que sem os softwares seria mais difícil a compreensão. O uso desses aplicativos torna a aula mais dinâmica”.

A partir das afirmações anteriores ressaltamos a possibilidade de integrar tecnologias digitais no currículo do curso nessas disciplinas, uma vez que, o uso de tecnologias digitais pode potencializar processos de aprendizagem. O que se observou é que os alunos mostraram o interesse no uso de tecnologias ao desenvolverem as atividades propostas nos AVA. No entanto, observou-se a falta de interação entre alunos, tutores e professores, e a falta de uma proposta

construcionista em atividades das disciplinas, apesar da iniciativa dos alunos no uso de alguns softwares e applets durante o desenvolvimento das atividades.

É importante mencionar que apenas o uso de tecnologias digitais não garante o desenvolvimento de atividades em uma abordagem construcionista. Cabe ao professor e/ou tutor planejar a atividade e desenvolvê-la nessa abordagem, ou seja, propor questões e fornecer informações necessárias que possibilitem ao aluno colocar a “mão na massa”, construindo seu conhecimento. E, ao pensarmos na modalidade EaD, é necessário que o professor crie situações em que o aluno inicie o ciclo de ações e o mantenha, ao vivenciar o “*Estar Junto Virtual Ampliado*”.

No próximo subitem apresentaremos a análise desta categoria com dados de uma segunda IES participante da pesquisa.

#### **4.2.2 O uso de tecnologias digitais para a produção de conhecimento matemático: o caso da IES B**

Em relação à IES B, para analisarmos o uso de softwares matemáticos, iniciamos com o Quadro 26, apresentando os softwares conhecidos pelos professores e tutores investigados.

Quadro 26 – Softwares matemáticos conhecidos por professores e tutores da IES B

Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
GeoGebra	28
Winplot	13
Maple	7
Cabri Géomètre	6
Mathemática	6
Matlab	6
Régua e Compasso	6
Logo	4
Moodle	3
Eviews	2
Graphmática	2

Modellus	2
Stata	2
Winggeom	2
Editores	17
Nenhum	5
Outros	30

NOTA: No item outros foram mencionados Applets/Objetos de Aprendizagem, AutoCad, Flash, GEOPLAN, Jogos, LaTeXDraw, LeoCad, Math Quizzes, Poli, Shapari, Softwares de Geometria, Space Time, SPSS, TeXworks, TuxMath e Xhome.

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos dados do Quadro 26, observamos a variedade de softwares matemáticos conhecidos pelos professores e tutores. Além desses softwares matemáticos, na categoria “Editores” foram mencionados o Editor de Planilhas Eletrônicas, Equation, LaTeX, Texmaker, Editor de Textos, Math Formulas, MiKTeX, Softwares para Webquest e WinEdit6.

Observamos que esta variedade de softwares matemáticos mencionados pelos professores e tutores está relacionada com as afirmações de BT16, que afirma, que o computador tem características:

*[...] que nenhum outro instrumento tecnológico tem: a possibilidade de ser usada para manipular ideias. Outros instrumentos podem ser usados para registrar e expressar ideias, como a vídeocâmara (ideias sob forma de imagens), o gravador (ideias sob forma de sons), a antiga máquina de escrever (ideias sob forma de textos). Mas, no computador, pode-se manipular esses registros, essas ideias. Nele, se pode usar ideias (programas, ideias sob forma de instruções) para manipular ideias (arquivos, ideias sob forma de registros).*

Além de identificar os softwares matemáticos que os professores e tutores conhecem, apresentamos no Quadro 27 os softwares matemáticos que professores e tutores mencionam fazer uso em suas disciplinas.

Quadro 27 – Softwares matemáticos utilizados em aula por professores e tutores da IES B

Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
GeoGebra	12
Winplot	9
Régua e Compasso	6

Cabri Géomètre	4
Editores	5
Nenhum	26
Outros	15

NOTA: No item outros foram mencionados Applets/Objetos de Aprendizagem, Eviews, Moodle, Graphmática, Jogos, SPSS, Wingeom, LaTeXDraw e Xlogo.  
Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 27 os “Editores” mencionados foram o editor de Planilha Eletrônica, Equation, Google Docs e Texmaker.

O que observamos no Quadro 27 é que 26 de 56 professores e tutores, mesmo conhecendo, não utilizaram softwares matemáticos ou *applets* em suas disciplinas. E dos 28 que conhecem o geogebra, por exemplo, apenas 12 mencionam que o utilizam em suas aulas. Outro fato que chama a atenção é que apenas 5 professores e tutores mencionam não conhecer softwares e *applets* de matemática, no entanto, 26 não utilizam softwares em suas aulas. Ou seja, 21 professores e tutores que conhecem softwares e/ou *applets* de matemática não os utilizam em suas aulas. Este fato também foi observado na IES anterior, e podemos mais uma vez inferir que não basta conhecer o software, é necessário aprender a planejar e desenvolver aulas usando o software, e ter infraestrutura disponível para tal uso.

No Quadro 28 destacamos as propostas de uso de softwares matemáticos e *applets* em disciplinas específicas, apontadas por professores e tutores investigados.

Quadro 28 – Propostas de Uso de Softwares matemáticos por professores e tutores da IES B

Propostas de Uso de Softwares Matemáticos	Número de Professores e Tutores
Não usa	26
Construção de gráficos e tabelas	11
Resolução de tarefas/exercícios	8
Desenvolvimento de oficina/tutorial	4
Construção de figuras	2
Elaborar planejamentos com uso de software	2

Analisar dados estatísticos	1
Desenvolver tarefas nos momentos presenciais	1
Visualizações	1

Fonte: Dados da pesquisa

Do Quadro 28 destacamos que 26 dos 56 professores e tutores não desenvolvem atividades, não usam softwares matemáticos. Os professores e tutores que mencionaram as atividades de “construção de gráficos e tabelas” e de “resolução de tarefas/exercícios” mencionaram o uso dos softwares matemáticos para práticas de representações gráficas, resolução e fixação de procedimentos. Em relação à “construção de gráficos”, BTD1 comenta sobre o uso do Geogebra na disciplina de Cálculo Numérico, afirmando que a construção de gráficos é usada

*[...] uma vez que os alunos precisam compreender o teorema de Bolzano. Desse modo, eles entram com algumas funções e verificavam a existência de raízes, em quais intervalos e faziam a associação com o teorema. Além disso, foi possível estudar funções não elementares na medida em que realizavam aproximações de zeros reais de funções reais.*

A partir dessa afirmação, e segundo BTD23, o uso do GeoGebra contribui para o processo de aprendizagem, pois, “eles conseguem visualizar melhor o raciocínio e utilidades das atividades propostas.” Não encontramos o desenvolvimento dessa atividade no AVA, indicando que ela pode ter sido realizada em ano anterior, pois, o período para análise do AVA se restringiu ao ano de 2012. Ou, atividade foi desenvolvida apenas em encontros presenciais no pólo.

Em outra proposta, relatada por BTD5, o tutor menciona que o uso do “Eviews é interessante para estimar regressões lineares, reduzindo os enormes cálculos deste conteúdo na prática, mas somente após ensinar a resolução manual”. Ou seja, o software pode auxiliar o aluno na redução do tempo para os cálculos, permitindo que o professor e tutor proponham discussões conceituais acerca do significado dos resultados desses cálculos. Mas, para este tutor a distância, a resolução manual deve ser anterior. Também não encontramos o desenvolvimento desta atividade nos AVA.

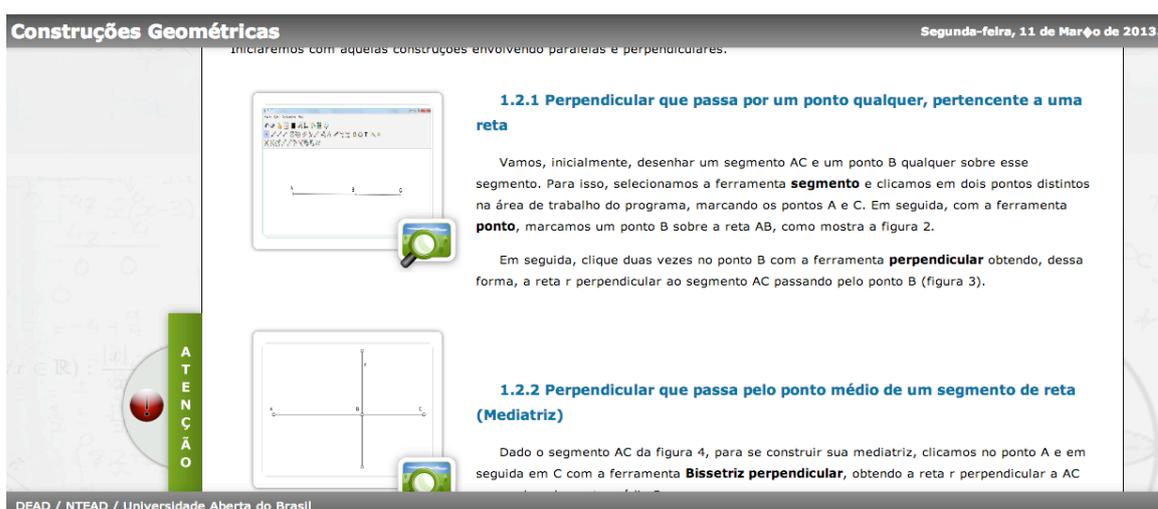
A afirmação de BTD5 nos dá indícios do uso de tecnologia digital seguindo a perspectiva instrucionista, uma vez que, o Eviews foi usado apenas para reduzir o tempo de cálculo, tendo como prioridade o cálculo manual. Assim, consideramos

que esse software foi utilizado apenas em substituição ao que estava sendo feito, sendo apenas realizada a troca do papel e lápis pela tecnologia, agilizando os cálculos, não contribuindo para processos de construção de conhecimento com o uso dessa tecnologia digital.

Após a organização dos dados dos questionários passamos a observar os AVA das disciplinas oferecidas no ano de 2012, buscando atividades propostas com o uso de software e *applets*. Nessa observação encontramos atividades propostas com uso de softwares ou *applets* apenas na disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, apesar de apenas 26 dos 56 professores e tutores, segundo o Quadro 28, terem afirmado que não usavam softwares e *applets* em suas disciplinas. Nas demais disciplinas não identificamos nenhuma atividade proposta ou desenvolvida com o uso de software e *applets*.

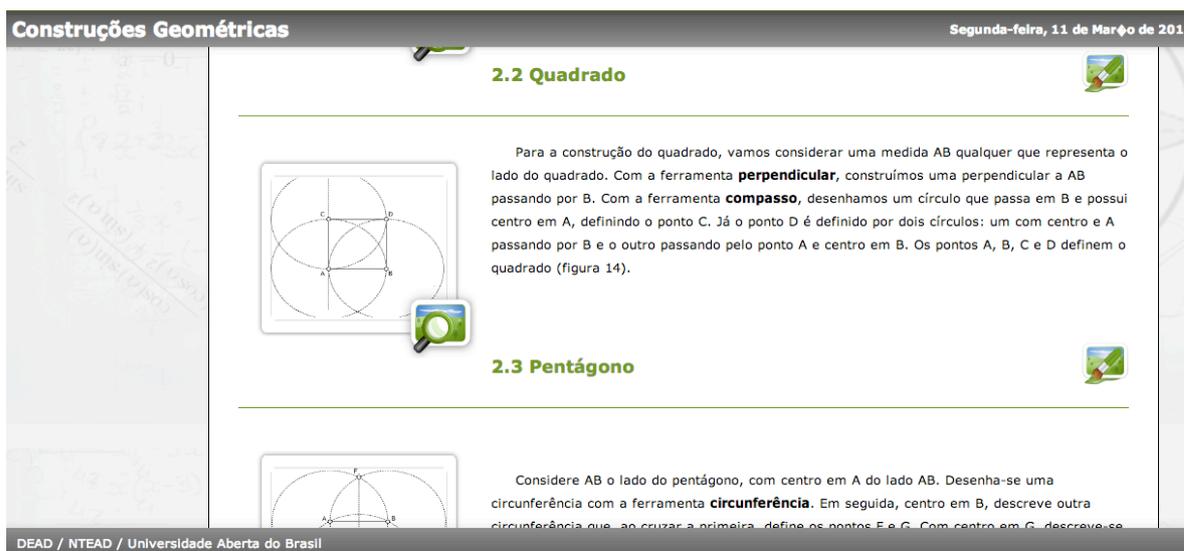
Nas Figuras 25 e 26 apresentamos um recorte do material da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica cujo objetivo era discutir as construções geométricas a partir do uso do software Régua e Compasso. Foi apresentado um “tutorial” para a realização destas construções usando o software. Este tutorial não contribui para a construção de conhecimento, apresentando características da abordagem instrucionista no uso do software, e a atividade do aluno se restringe a repetir os comandos citados.

Figura 25 – Tutorial para uso do software Régua e Compasso na construção de Perpendiculares



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 26 – Tutorial para uso do software Régua e Compasso na construção de Quadrados



Fonte: Dados da pesquisa

Seguindo essa prática de apresentação de um tutorial para a realização de atividades com o uso do software, observamos o Fórum 5 da disciplina, do Polo B2. Este fórum tinha como objetivo discutir as construções realizadas com o uso do software Régua e Compasso. Destacamos uma postagem do Aluno J:

**Aluno J:** [...]

*Diferentemente do que ocorre com régua e compasso tradicionais, as construções feitas com o software Régua e Compasso são dinâmicas e interativas, tornando o programa um ótimo laboratório de aprendizagem de geometria. O aluno ou o professor pode testar suas conjecturas por meio de exemplos e contra-exemplos que eles mesmos podem criar. Abraço!*

Com essa afirmação, o Aluno J indica que o uso desta tecnologia nas aulas de construções geométricas pode contribuir para a construção de conhecimento, de forma que os alunos possam refletir sobre suas descrições e depurá-las quando identificarem algum erro. Mas, isto não foi observado na realização das atividades da disciplina. Ainda nesse fórum, encontramos uma postagem do Aluno L, como destacamos na Figura 27, que nos dá indícios do uso do software Régua e Compasso, segundo a abordagem instrucionista.

Figura 27 – Postagem do Aluno L no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica



Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 27 podemos observar que o Aluno L indica alguns links que direcionam para animações explicando como realizar algumas construções geométricas com o uso do software Régua e Compasso. Além de indicar os links, o aluno L, sugere que os colegas e tutor/professor observem alguns exemplos de construções e menciona que os alunos da escola onde atua estão se familiarizando com o software.

O Aluno L apenas seguiu as orientações que estão presentes no material da disciplina, que é a apresentação de procedimentos para construções geométricas sem a possibilidade de discutir sobre estes procedimentos. No entanto, o uso do software Régua e Compasso poderia ter sido proposto para realizar atividades no AVA, em um processo de interação e construção do conhecimento segundo a abordagem do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, não se reduzindo a uma proposta em uma abordagem instrucionista.

Além do Fórum 5, foi proposto o Fórum 6 nessa disciplina. No Polo B4, o objetivo do Fórum 5 foi o de discutir como o uso do software Régua e Compasso pode auxiliar o professor no processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Destacamos o diálogo entre o Aluno A e o Tutor M:

**Aluno A:** *O ideal é que o programa apresentasse instruções como fazer determinada figura. Mesmo com uma interface bastante interativa, não achei muito fácil de usá-lo.*

**Tutor M:** *Caro Aluno A,*

Os softwares possui muitos recursos e, portanto, devemos direcionar esforços conhecer os recursos que serão utilizados no desenvolvimento das atividades.

Veja, no link abaixo, uma videoaula sobre a construções de um triângulo qualquer inscrito numa circunferência.

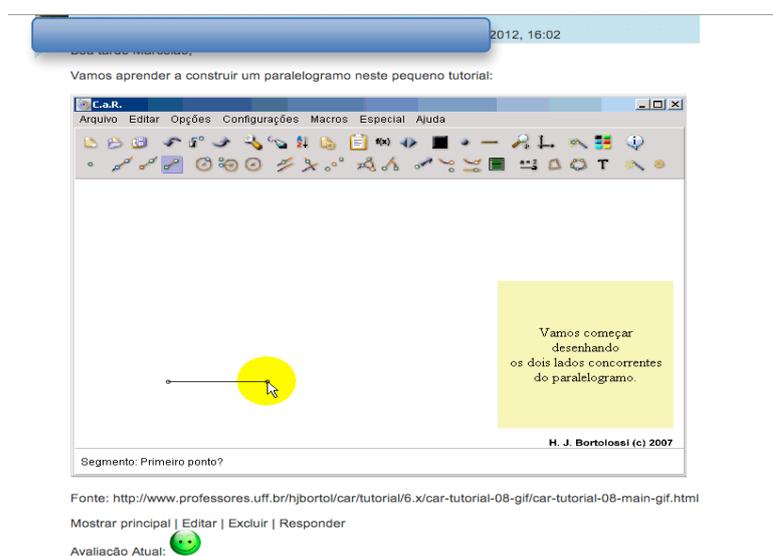
[...]

Ao analisarmos esse diálogo, destacamos que o Aluno A pode ter encontrado dificuldades no uso desse software devido a falta de conhecimentos matemáticos, pois sugere “que o programa [apresente] instruções [de] como fazer determinada figura” e, além disso, menciona que não achou muito fácil usá-lo. Esta dificuldade pode estar relacionada a características e propriedades do objeto matemático, mas não ficou claro na fala do aluno.

A atitude do Tutor M não contribuiu para que este aluno resolvesse seu problema. O Tutor M, ao indicar um link de uma videoaula com o tutorial sobre construções geométricas, tira do aluno a possibilidade de construção de conhecimento sobre o objeto matemático. nessa situação, o Tutor M poderia ter questionado o aluno sobre como ele iniciaria a construção, solicitando que a postasse no fórum, para juntos (tutor e alunos) irem produzindo conhecimento, ao vivenciarem o “*Estar Junto Virtual Ampliado*”. Mas, isto não foi observado.

Nesse mesmo fórum encontramos outras postagens, como destacaremos nas Figuras 28 e 29, que evidenciam o envio de tutoriais na realização das atividades com o uso do software.

Figura 28 – Tutorial para construção de um paralelogramo no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica



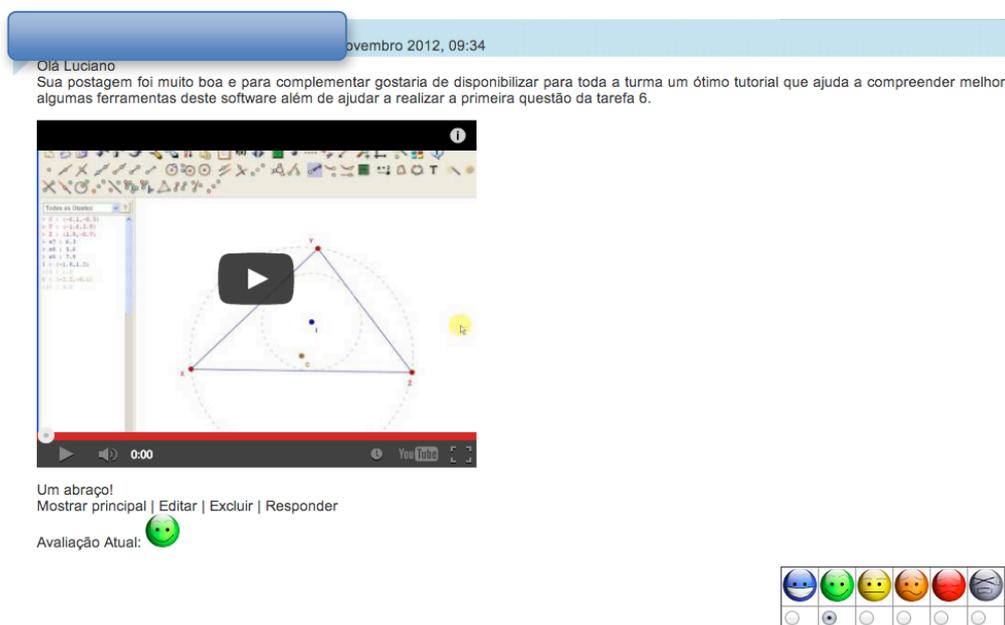
Fonte: <http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/tutorial/6.x/car-tutorial-08-gif/car-tutorial-08-main-gif.html>

Mostrar principal | Editar | Excluir | Responder

Avaliação Atual: 😊

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 29 – Tutorial da questão 6 no Fórum da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica

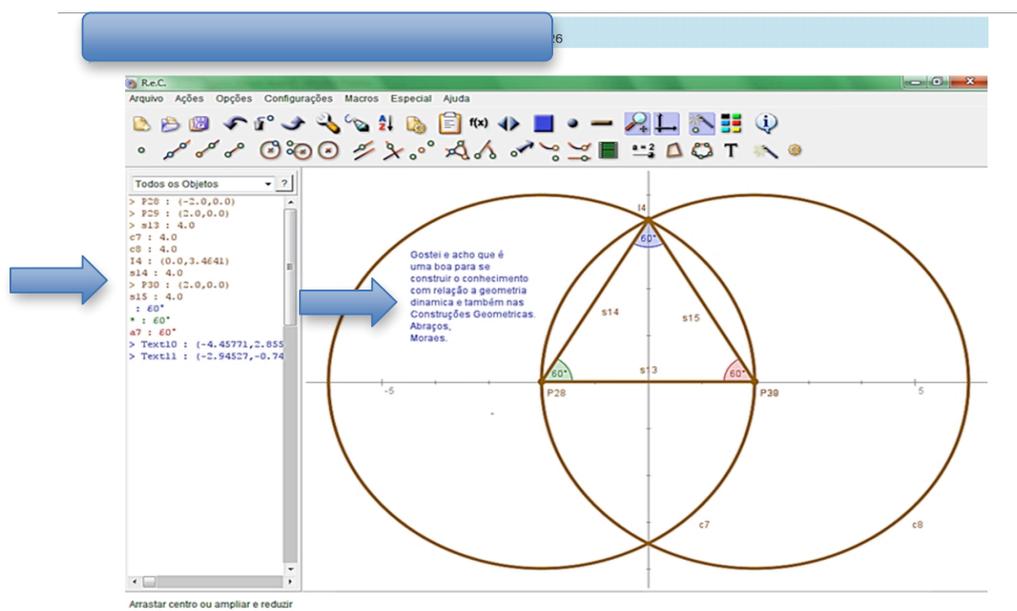


Fonte: Dados da pesquisa

As Figuras 28 e 29 indicam que nas postagens, realizadas por alunos, é recorrente a divulgação de tutoriais para as construções geométricas com o software Régua e Compasso. A atitude do tutor, ao avaliar as postagens com um nível “verde no Learnig Vectors”, indica que a postagem possui conteúdo “bom”, e não contribui para o debate e estudo das construções. De certa forma, incentiva a transmissão de informação, o instrucionismo, e não a construção de conhecimento com o uso do software em uma perspectiva do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”.

Nesse mesmo fórum, logo após as postagens destacadas anteriormente, observamos a postagem do Aluno R sobre a construção de um triângulo retângulo com o uso do software Régua e Compasso, como destacamos na Figura 30.

Figura 30 – Construção de triângulo regular utilizando Régua e Compasso.



Fonte: Dados da pesquisa

Podemos observar, a partir da Figura 30, que o Aluno R construiu um triângulo regular usando o software Régua e Compasso. Ao finalizar a atividade, a construção do polígono, como indicado na Figura 30, o Aluno R avalia positivamente o uso desta tecnologia digital no desenvolvimento da atividade, indicando que “é uma boa para se construir o conhecimento com relação a geometria dinâmica e também nas Construções Geométricas”.

Se o Aluno R utilizou a tecnologia digital sem o auxílio de tutorial, ao desenvolver esta atividade, pode ter vivenciado o ciclo de ações. Mas, nada fica registrado no AVA e a sua construção não foi discutida pelos demais colegas e tutor.

Estas foram as informações no AVA que caracterizaram o uso do software na disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica. As propostas observadas apresentaram evidências do uso de software em uma abordagem instrucionista, pois os softwares foram utilizados na resolução de exercícios, seguindo tutoriais em vídeo ou animações.

Como mencionado anteriormente, foram observadas ações para uso de software matemático em apenas uma, de um total de seis disciplinas oferecidas no ano de 2012 do curso ofertado pela IES B. Nas demais disciplinas do curso, não encontramos registros de utilização de softwares ou *applets* no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. E, apesar de termos um número expressivo de professores que indicaram que conhecem e utilizaram softwares matemáticos em suas aulas e

que 30, de um total de 56, mencionaram tipos de propostas de atividades com o uso destas tecnologias digitais.

Além disso, destacamos que o uso do software Régua e Compasso na disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica possibilitou algumas ações de interação entre tutores e alunos e, dessa forma, poderia ter sido propostas novas reflexões e aprendizagens, de forma a desafiar para processos de interação da abordagem do estar junto virtual.

Observamos que na disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica foi intenso o uso de animações e vídeos. Essas tecnologias digitais, aliadas a softwares de geometria dinâmica, podem favorecer a construção de conhecimento de conceitos geométricos. No entanto, ressaltamos que esta possibilidade depende da abordagem dos tutores e professores na proposição de atividades para o uso dessas e de outras tecnologias digitais.

Apesar de localizarmos apenas uma disciplina ofertada em 2012 em que se propôs o uso de softwares, apresentamos a seguir algumas falas de professores e tutores do curso sobre a importância do uso.

Segundo BP1, “os alunos [terão] uma ferramenta capaz de lhes oferecer visualizações e verificações impraticáveis a mão livre”. Além deste professor, BTD44 afirmou que alguns softwares matemáticos auxiliam na “compreensão do aluno, pois quando ele visualiza a parte geométrica da coisa se torna mais fácil que somente a parte algébrica”. BTD9 indica que a “visualização de soluções e comportamento de curvas e superfícies” é uma das possibilidades que o uso destas tecnologias digitais pode proporcionar no desenvolvimento de atividades.

Sendo assim, consideramos que além de possibilitar a observação de resultados a partir de uma tecnologia digital, alguns professores e tutores reconhecem algumas potencialidades de uso das tecnologias digitais na prática pedagógica, como a observação de representações gráficas de funções. Outros compreendem o uso como uma maneira de facilitar os cálculos, pois segundo BTD5 “os softwares ajudam a reduzir um tempo significativo nos cálculos”. Ou seja, esse tutor afirma que é inegável a redução do tempo para a realização de um cálculo, mas com o uso de uma tecnologia digital estes cálculos “disponibilizam um número maior de dados que podem ser analisados”, que podem favorecer processos de reflexão sobre o objeto matemático.

Para reforçar a concepção de que as tecnologias digitais devem ser usadas para facilitar cálculos ou para simples conferência de respostas, BTD6 indica que os alunos, ao usarem uma tecnologia digital, devem “conhecer como os cálculos podem ser feitos em segundos, mas claro que eles precisam saber interpretar e calcular quando necessário”. Além disso, segundo BTD13, com o uso das tecnologias digitais os alunos são capazes de “realizar com eficiência e rapidez as atividades propostas pela disciplina, sabendo utilizar as tecnologias, os aplicativos e softwares os exercícios são realizados com mais rapidez”.

A partir dessas afirmações, podemos considerar que não basta usar uma tecnologia digital para afirmar que ela está integrada aos processos de ensino e de aprendizagem. É necessário investir na integração contínua, que é vivenciada quando trabalhamos em uma abordagem construcionista no uso de tecnologias digitais, quando ela contribui para a aprendizagem do aluno na disciplina. São ações e atividades que utilizam as tecnologias digitais para mobilizar conhecimentos prévios e que desafiem os alunos, desestabilizando-os cognitivamente, provocando contínuos processos de construção de conhecimento, como previsto no ciclo de ações e na espiral de aprendizagem.

Podemos inferir que o uso das tecnologias digitais em processos de formação inicial de professores a distância vai muito além do conhecimento de softwares e *applets* por parte de professores e tutores. O uso precisa ser orientado pela construção de conhecimento, e em AVA, a partir de interações entre professores, tutores e alunos, em um movimento contínuo proposto no “*Estar Junto Virtual Ampliado*”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esta pesquisa, nos propomos analisar “De que forma as tecnologias digitais são usadas nos cursos de Licenciatura de matemática, na modalidade EaD, oferecidos por instituições de ensino do sistema UAB?”. Para responder a essa questão, analisamos inicialmente o uso de tecnologias digitais para a comunicação no AVA, identificando as tecnologias usadas para comunicação e o modelo de interação de dois cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos por IES públicas vinculadas à UAB, além de analisar de que forma era proposto o uso de software e *applets* nas disciplinas dos cursos.

Durante os estudos teóricos para realização desta pesquisa, optamos por uma abordagem de EaD para análise da interação e da construção de conhecimento com uso de tecnologias digitais. A partir dela sugerimos o “*Estar Junto Virtual Ampliado*” como uma possibilidade de desenvolvimento de cursos de formação de professores e análise dos processos de ensino e de aprendizagem.

Em relação às propostas dos cursos analisadas, em ambas as IES pesquisadas, observamos que há uma discrepância entre o anunciado no Projeto Pedagógico e as práticas pedagógicas encontradas no desenvolvimento das disciplinas durante o ano de 2012. A proposta de interação e uso de tecnologias como softwares e *applets*, com práticas pedagógicas que objetivam à construção de conhecimento, diferente do proposto nos projetos, não foram observadas nos AVA das disciplinas dos cursos. Este fato possibilita afirmar que para pesquisas como a que propusemos, não é suficiente a análise documental. Sendo assim, a análise de registros no AVA e a realização de questionário com professores e tutores, bem como a entrevista com a Coordenação do curso, foram ações importantes para atingir o objetivo da pesquisa.

Quanto à disciplina de Informática Aplicada à Aprendizagem da Matemática, do curso da IES A, consideramos que deveria ter por objetivo a proposição de análises e reflexões de/sobre práticas pedagógicas do professor com o uso de tecnologias digitais nas aulas de matemática. No entanto, as propostas do projeto pedagógico não foram coerentes com o que observamos nos AVA na disciplina: nenhum acesso ou baixíssimo acesso e uso do AVA como repositório de informações. Essa realidade é preocupante, uma vez que, esta disciplina deveria possibilitar aos futuros professores refletirem sobre a importância do uso das

tecnologias digitais, com objetivo da integração das mesmas ao currículo escolar. No entanto, o que observamos é que não houve uma preocupação em discutir práticas e/ou os usos das tecnologias digitais em favor da construção de conhecimento, no AVA da disciplina.

Quanto às tecnologias usadas para comunicação, em uma das IES, segundo professores e tutores investigados, as tecnologias mais usadas são o Email, Fórum, Chat e Wiki. Na outra IES são mais usadas tecnologias como Email, Fórum e Chat. O que se observa, é que Email, Fórum e Chat foram as tecnologias mais mencionadas nas duas instituições.

Para analisar o modelo de interação proposto em cada IES, observamos os AVA de disciplinas oferecidas em 2012 pelos dois cursos investigados, em especial o uso dos Fóruns. Além da análise de uso de Fóruns, identificamos em uma das instituições, que uma das disciplinas usou a tecnologia Wiki em processos de interação para a produção de um texto coletivo.

Nas observações e análises realizadas, identificamos que o modelo de interação no curso de uma das instituições apresenta características de duas abordagens: *Broadcast*, em quatro disciplinas, e a Virtualização da Escola Tradicional, em três disciplinas. Essa identificação foi possível devido a análise dos dados coletados que nos indicaram que em quatro disciplinas a interação no fórum é inexistente, ou muito baixa, tanto entre professores, tutores e alunos, quanto entre alunos. Nas outras três disciplinas do curso, oferecidas em 2012, pudemos observar a existência de interação, que se resumiram em dois movimentos: a) interação um-um entre “tutor-aluno”; e b) interação entre alunos, sem a presença do tutor ou professor.

No primeiro movimento, mesmo sendo uma sala de aula, o tutor respondia ou questionava cada aluno, como se não houvesse mais alunos na sala/fórum. O movimento de interação tinha o objetivo de apenas resolver exercícios, aferindo os resultados, em uma interação do tipo “pergunta-resposta”, sem discussões sobre procedimentos. No segundo movimento de interação, o objetivo era de aferir os resultados, como o movimento anterior, mas, sem a presença do professor ou tutor, e os alunos acabaram por dialogar sobre procedimentos.

Na outra instituição, identificamos como modelo de interação a “Virtualização da Escola Tradicional”. Observamos que os diálogos evidenciados no AVA das seis disciplinas, dos doze polos em que foi oferecido o curso, estavam pautados no estilo

de interação um-um entre “tutor-aluno”, como destacado na IES anterior. No entanto, a participação dos alunos nos AVA das disciplinas oferecidas durante o ano letivo de 2012 foi expressiva, o que consideramos que em parte se deve ao fato destes alunos serem avaliados a cada postagem/participação/atividade a partir da tecnologia digital (*Learning Vectors*).

Nas duas IES, o uso das tecnologias digitais para comunicação entre alunos, tutores e professores, está pautado na disponibilização de informações e discussão pontual na resolução de algumas atividades, nas disciplinas em que encontramos interação entre os participantes.

No entanto, com o uso das tecnologias digitais mencionadas, seria possível estabelecer ações de interação, segundo a abordagem do “*estar junto virtual*”. No entanto, cabe aos tutores/professores a iniciativa de propor ações de reflexão, questionamentos, que favoreçam a construção de conhecimento em processos contínuos de interação. Para tal, o professor e tutor precisam ter conhecimento para atuar em EaD, conhecimento sobre *applets* e softwares específicos para ensino da matemática, conhecimento pedagógico sobre como propor o uso dessas tecnologias de forma a contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos, e conhecimento sobre como interagir com os alunos, habitando o AVA das disciplinas pelas quais são responsáveis em uma perspectiva do “Estar Junto Virtual Ampliado”. Tais conhecimentos exigem a formação continuada do professor e tutor!

Quanto ao uso de software e *applets* nas disciplinas específicas, em especial para a construção de conhecimentos matemáticos, em ambas as IES, o uso ainda é pouco e está pautado em uma abordagem instrucionista. Como destacado pelas Coordenações de ambos os cursos, a formação dos tutores e professores é fundamental para o desenvolvimento de atividades na EaD, e neste caso, consideramos que há a necessidade de formação para o uso de tecnologias digitais segundo a abordagem construcionista. O que observamos é que as atividades desenvolvidas nos AVA em três disciplinas do curso de uma das instituições (de um total de sete oferecidas em 2012), e uma disciplina do curso da outra instituições (de um total de seis oferecidas em 2012) não mobilizaram os alunos para processos de construção de conhecimento.

As atividades propostas nessas disciplinas oferecidas no ano de 2012 se resumiram a realizar e obter respostas de atividades de cálculo, plotar gráficos e de construir figuras geométricas planas. Destaca-se ainda o uso recorrente de

animações e vídeos tutoriais pelos alunos, tutores e professores de uma das instituições, no desenvolvimento da disciplina de Construções Geométricas e Geometria Dinâmica, sem a proposição de construções pelos alunos e sem discussão sobre as construções apresentadas nas animações e vídeos.

Podemos considerar que algumas atividades propostas nas disciplinas poderiam ser realizadas na abordagem construcionista, mas isso depende da proposta pedagógica da disciplina, do professor e/ou do tutor, uma vez que esta abordagem sugere o uso de tecnologias digitais para a construção de conhecimento. Os processos de aprendizagem podem ser estabelecidos a partir do uso de softwares e *applets*, mas deve-se considerar processos de interação e produção coletiva no AVA, que desafiem, mobilizem os alunos, tutores e professores para a construção de conhecimento. Se atividades fossem propostas segundo essa abordagem, aliada ao modelo de interação do “*estar junto virtual*”, poderíamos observar e analisar processos de construção de conhecimento, segundo o “*Estar Junto Virtual Ampliado*”, o que não foi possível observar com os dados coletados nesta pesquisa.

Em atividades desenvolvidas segundo a abordagem construcionista, a partir do uso de diferentes softwares e *applets* matemáticos, organizados no AVA ou em outras plataformas de acesso virtual, o professor ou tutor pode propor desafios que desestabilizam as certezas provisórias dos alunos, favorecendo a construção de conhecimento em uma perspectiva do “Estar Junto Virtual Ampliado”.

Reafirmamos que o uso das tecnologias digitais por si só não promove mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem, em qualquer modalidade de educação. A mudança ocorrerá a partir do momento que houver a integração destas ao currículo escolar. No entanto, esse movimento está relacionado com a intencionalidade/abordagem do tutor/professor.

Sendo assim, consideramos que houve pouca integração das tecnologias digitais ao currículo das disciplinas ofertadas em 2012 nas duas IES participantes desta pesquisa. Para ocorrer a integração, em se tratando dos softwares e os *applets* utilizados nas disciplinas, as tecnologias digitais precisam fazer parte do processo de construção de conhecimento dos alunos. Nesse sentido, na EaD, o uso das tecnologias deve estar aliado ao movimento de reportar ideias e questões, receber informações e questões, estabelecendo assim ações de interação entre

alunos, tutores e professores, possibilitando a construção de conhecimento, como sugere o “*Estar Junto Virtual Ampliado*”.

O modelo de interação “*Estar Junto Virtual Ampliado*” pode ser implementado em um curso de formação de professores de matemática, mas a IES deve considerar que é necessário investir em formação continuada de professores e tutores, bem como em infraestrutura adequada para um atendimento de qualidade, com acesso à internet, além de uma equipe técnica-pedagógica que possa auxiliar os alunos em seu processo de formação inicial.

O que sabemos é que a pesquisa não finaliza aqui, há muito ainda por investigar sobre a questão que propusemos nesta dissertação. Assim a partir do desenvolvimento desta pesquisa, algumas questões nos impelem a novas pesquisas:

- Quais as dificuldades e possibilidades de desenvolver ações e cursos que oportunizem interações na abordagem do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”?
- Quais competências são necessárias para o professor e tutor atuar em cursos de formação de professores de matemática, na EaD, na perspectiva do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”?
- Quais tecnologias digitais contribuem para a análise e acompanhamento da construção de conhecimento, em cursos de formação inicial de professores de matemática, na modalidade EaD, desenvolvido segundo a abordagem do “*Estar Junto Virtual Ampliado*”?

Esperamos que os resultados desta pesquisa contribuam para reflexões sobre a necessidade de investir no uso das tecnologias digitais em cursos de formação inicial de professores na modalidade de EaD, com foco na construção do conhecimento matemático.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, M. (Org.) **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003a. p. 201-215.

\_\_\_\_\_. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2003b.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.

ARETIO, L. G. **Educación a distancia hoy**. Madrid: UNED, 1994.

ATHIAS, M. F. **Licenciatura em Matemática na Modalidade de Educação a Distância**: um Desafio para a Formação de Professores, São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

BARCELOS, G. T. **Inovação no sistema de ensino**: o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas Licenciaturas em Matemática da região Sudeste. Campos dos Goytacazes, 2004. 217 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes, RJ.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012.

BELLONI, M.L. **Educação a Distância**. Campinas, SP: Autores associados, 2001.

BITTAR, M. Informática na Educação e Formação de Professor no Brasil. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 1, 2000, Serra Negra. **Anais...** São Paulo: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2000. v. único. p. 224-230.

\_\_\_\_\_. A Escolha do software educacional e a proposta didática do professor: Estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, W.; COSTA, N. M. L. (Orgs). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores**: Algumas Reflexões. Campo Mourão: FECILCAM, 2010. p. 253-285.

BOGDAN, R. O.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. Educação Matemática a Distância Online: Balanços e Perspectivas. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, XIII, 2011, Recife. **Anais...** Recife: 2011. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/xiiiciem-edmatonline-balepersp.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2012.

BRASIL. **Decreto n. 5.622**, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/decreto/D5622.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/decreto/D5622.htm)>. Acesso em: 14 ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 5.800**, de 08 de junho de 2006. Regulamenta o art. 80 e 81 da Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece a Universidade Aberta do Brasil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm)>. Acesso em: 14 ago. 2012.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um (re)pensar**. 3. ed. rev. Curitiba: Ibplex, 2011.

CARNEIRO, M.G.S. **As possíveis influências das experiências da prática na cultura docente dos futuros professores de matemática**, Rio Claro, 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

CATTAL, M.D.S. **Professores de matemática que trabalham com projetos nas escolas: quem são eles?**, Rio Claro, 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

CORRÊA, D. S. P. **Licenciatura em Matemática a Distância e a Formação de Professores para/com o uso de TIC**, Campo Grande, 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

CORRÊA, D. S. P.; SCHERER, S. O uso das tecnologias de informação e comunicação no curso de licenciatura em matemática na modalidade EaD. In: Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática, V, 2011, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS, 2011.

COSTA, C. J. Modelos de Educação Superior a Distância e Implementação da Universidade Aberta do Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 15, n. 2, p. 9-16, mai./ago. 2007.

DAMASCENO, M. de J. A. **Formação de professores de Matemática: uma proposta da utilização de novas tecnologias de informação e comunicação com uma abordagem interdisciplinar**. Florianópolis, 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

DORNELLES, R. J. **A utilização de tecnologias de Internet na educação a distância: o caso de uma disciplina de graduação da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

DUTRA, D. S. de A. **Resolução de Problemas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem num Curso de Licenciatura em Matemática na Modalidade a Distância**, Ouro Preto, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG.

ESTEVES, F. R. **Discutindo o papel das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Formação de Professores de Matemática: Uma proposta para um curso de Licenciatura em Matemática na Modalidade EaD**, Ouro Preto, 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG.

- FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3 ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009.
- FLORES, J. B. Ler e Escrever Matemática: Desafios para o Ensino de Matemática na Modalidade a Distância. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 1, p. 383-394, mai. 2013. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.
- FORSTER, S. R. L. **Ensino a Distância:** Uma Análise do Design de um Curso de Cálculo com um olhar no conteúdo de Limites e Continuidade de uma Variável Real, São Paulo, 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, F. M.; PRADO, M. E. Professores Construcionistas: a Formação em Serviço: Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa, 3, 1996, Barranquilla. **Anais...** Disponível em: <<http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200352145836PROFESSORES%20CONSTRUCIONISTAS.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2012.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.
- GIOLO, J. A Educação e a Distância e a Formação de Professores. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 105, p. 1211-1234, set./dez. 2008.
- GOULART, M. B. **A formação de formadores e a integração do computador na licenciatura de matemática**, Curitiba, 2009. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- GOUVÊA, S. A. S. **Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira:** construção e aplicação de WebQuest, Rio Claro, 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- IFCE. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** Modalidade de Educação a Distância. Juazeiro do Norte, 2012.
- KENSKI, V.M. O Ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, I.P.A. (org). **Didática:** o Ensino e suas relações. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- MAGALHÃES, J. M. P. **Projeto Veredas, Desenvolvimento Profissional e Exercício da Docência:** Ouvindo Professoras Cursistas e seu Tutor, Belo Horizonte, 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- MARTELLI, I. **EAD:** uma alternativa de políticas educacionais para a formação de professores, Marília, 2003. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, SP.
- MOORE, M. G. Theory of transactional distance. Em D. KEEGAN (Ed.), **Theoretical Principles of Distance Education**, Capítulo 2, pp. 22-38. New York: Routledge, 1993.
- MOORE, M., KEARSLEY, G. **Educação a Distância.** Uma visão Integrada. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

MORÉS, A. **Inovação e Cursos de Pedagogia**: os casos UCS e UFRGS, Porto Alegre, 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

MUSSOLINI, A. F. **Reflexões de Futuros Professores de Matemática sobre uma Prática Educativa Utilizando Planilhas Eletrônicas**, Rio Claro, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

OLIVEIRA, A.; SCHERER, S. Possibilidades de Interação e Aprendizagem em AVA na Formação Continuada de Professores de Matemática de Salas de Tecnologia. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, XV, 2011, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Editorial Realize, 2011. Disponível em: <<http://www.portalrealize.com.br/revista/revistas/ebrapem/trabalhos/ee40967c9a776f461ec927063ae7f1d7.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

PAPERT, S. **A Máquina da Criança**: repensando a escola na era da informática. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PETERS, O. **A educação a distância em transição**. São Leopoldo: UNISINOS, 2009.

\_\_\_\_\_. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo: UNISINOS, 2006.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 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, SP: NIED- Unicamp, 2002, p. 27-50.

QUEIROZ, C. R. O. Q. Desafios, Conquistas e Ferramentas da Matemática na EAD. **Sigmae**, v. 1, n. 1, p. 119-125, 2012.

REIS, J. S. Reformas do Estado e da Educação e as políticas públicas para a formação de professores a distância: implicações políticas e teóricas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, p. 78-94, set./dez. 2003.

SANTOS, S. C. **Um Retrato de uma Licenciatura em Matemática a Distância sob a Ótica de seus Alunos Iniciantes**, Rio Claro, 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP.

SCHEIBE, L. Formação de professores: dilemas da formação inicial à distância. **Educere et Educare**, v. 1, n. 2, p. 199-212, jul./dez. 2006.

SCHERER, S. **Uma Estética Possível para a Educação Bimodal**: Aprendizagem e Comunicação em Ambientes Presenciais e Virtuais. 2005. 241f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

\_\_\_\_\_. **Organização Pedagógica na EaD**. Paraná: CIPEAD, 2011, 53 p.

\_\_\_\_\_. Professor em ambientes virtuais de aprendizagem: dialogando sobre a tutoria na modalidade de EaD. In: FERNANDES, M. L. B (Org.). **Educação a Distância no Ensino Superior**: Interlocução, Interação e Reflexão sobre a UAB na UNB. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012. p. 67-90.

SILVA, M. Sala de aula interativa, a educação presencial e à distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. Anais. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 24, 2001, Campo Grande. **Anais...** São Paulo, Intercom/Portcom: Intercom. Disponível em: <http://www.unesp.br/proex/opiniaio/np8silva3.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2012.

SILVA, M. D. F. **O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática:** um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores, Rio Claro, 1999. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

SILVEIRA, P. G. S. **Virtualização do conhecimento na formação de professores:** estudos na educação a distância, Porto Alegre, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

SIMIÃO, L. F. **A aprendizagem Profissional da Docência:** uma experiência utilizando o computador em curso de formação inicial, São Carlos, 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. In: **Bolema**. Boletim de Educação Matemática. 14. Rio Claro: UNESP, 2000, 66-91.

TORI, R. **Educação sem distância:** as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Senac, São Paulo, 2010.

UFC. **Atualização do Projeto Político Pedagógico de 2006.** Licenciatura em Matemática Semipresencial. Fortaleza, 2011.

UFSC. **Projeto Pedagógico Curso de Licenciatura em Matemática.** Na modalidade à distância. Florianópolis, 2004.

VALENTE, J. A. Uso da Internet em Sala de Aula. **Educar**, 19. Curitiba: Editora da UFPR, 2002, 131-146.

\_\_\_\_\_. **Espiral da espiral de aprendizagem:** o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação, Campinas, 2005. Tese (Livre- Docência), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

\_\_\_\_\_. **Diferentes abordagens de Educação a Distância.** Artigo Coleção Série Informática na Educação – TV Escola, 1999.

VIEL, S. R. **Um olhar sobre a formação de professores matemática à distância:** o caso do CEDERJ/UAB, Rio Claro, 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP.

VIOL, J. F. P.; MISKULIN, R. G. S. A Presença das Tecnologias de Informação e de Comunicação no Processo Inicial de Formação de Professor que Ensinam Matemática. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, XIII, 2011, Recife. **Anais...** Recife: 2011. Disponível em: [http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/view/2374/420](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/2374/420). Acesso em: 02 ago. 2012.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	133
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA DA IES A .....	136
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA DA IES B .....	137
APÊNDICE D – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DA IES A .....	138
APÊNDICE E – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DA IES B .....	139

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Este questionário objetiva obter informações para a pesquisa de Mestrado intitulada “TECNOLOGIAS DIGITAIS E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA MODALIDADE EaD NO SISTEMA UAB”, em desenvolvimento no PPGEM (Programa de Mestrado em Educação Matemática) da UFMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul).

### Orientações:

Caro(a) Professor(a) ou Tutor(a),

Estamos felizes em saber o quanto você apoia pesquisas que objetivam compreender as práticas pedagógicas na modalidade de Educação a Distância (EaD). É muito bom contar com a colaboração de pessoas comprometidas com esta modalidade!

Para obtermos informações que nos ajudem a compreender a questão que orienta a nossa pesquisa, pedimos que você responda as perguntas sem a preocupação com a extensão das respostas, ou com a existência de uma resposta correta. O sigilo das informações será mantido e os dados servirão apenas para o desenvolvimento desta pesquisa. Os nomes serão alterados sendo utilizados nomes fictícios, tais como, “Professor A” ou “Tutor A”, de forma aleatória. Ao final da pesquisa encaminharemos o material para todas as instituições participantes.

Certos de podermos contar com sua colaboração e informações, agradecemos antecipadamente.

Frederico Fernandes – Mestrando (Autor da Pesquisa)  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suely Scherer (Professora Orientadora)

### 1ª PARTE – IDENTIFICAÇÃO

#### 1. Em qual Instituição de Ensino Superior você atua?

- a. ( ) IES A
- b. ( ) IES B

**2. Qual é o seu nome?**

R: \_\_\_\_\_

**3. Qual é a sua função no curso?**

- a. ( ) Professor(a)
- b. ( ) Tutor(a) Presencial
- c. ( ) Tutor(a) a Distância
- d. ( ) Outra. Qual(is)? \_\_\_\_\_

**4. Em qual(is) disciplina(s) você atua?**

R: \_\_\_\_\_

**2ª PARTE – QUESTÕES ESPECÍFICAS**

**5. Qual é a sua formação?**

- a. Graduação: \_\_\_\_\_
- b. Pós-Graduação: \_\_\_\_\_
- c. Mestrado: \_\_\_\_\_
- d. Doutorado: \_\_\_\_\_

**6. Há quanto tempo você atua na modalidade de educação a distância (EaD)?**

R: \_\_\_\_\_ ano(s) \_\_\_\_\_ mês(es)

**7. Você participou de formação continuada para atuar na modalidade EaD? Se participou, qual a carga horária da formação?**

- a. ( ) Não participei.
- b. ( ) Participei. Carga Horária: \_\_\_\_\_ horas.

**8. Quais recursos do computador você utiliza em/para suas aulas em disciplinas ofertadas na modalidade EaD?**

R: \_\_\_\_\_

**9. Quais softwares ou aplicativos matemáticos você conhece?**

R: \_\_\_\_\_

**10. Quais softwares ou aplicativos matemáticos você já utilizou no desenvolvimento de atividades na modalidade EaD?**

R: \_\_\_\_\_

**11. Se você já utilizou softwares ou aplicativos matemáticos no desenvolvimento de atividades na modalidade EaD, descreva como você propôs o uso (ou usos) com os seus alunos.**

R: \_\_\_\_\_

**12. Qual é a frequência com que você usa e propõe o uso do ambiente virtual de aprendizagem na(s) disciplina(s) que atua no curso a distância?**

R: \_\_\_\_\_

**13. Quais os recursos usados no ambiente virtual de aprendizagem para comunicação com os alunos?**

a. ( ) Chat

b. ( ) Fórum

c. ( ) Vídeoconferência

d. ( ) Webconferência

e. ( ) Email

f. ( ) Skype

g. ( ) Wiki

h. ( ) Outros. Qual(is?) \_\_\_\_\_

**14. Que tipo de atividade você propõe no ambiente virtual de aprendizagem? Exemplifique.**

R: \_\_\_\_\_

**15. De que forma você acompanha a aprendizagem dos alunos no ambiente virtual de aprendizagem?**

R: \_\_\_\_\_

**16. Qual(is) a(s) dificuldade(s) para/no uso dos softwares e aplicativos matemáticos na(s) disciplina(s) que atua na modalidade EaD?**

R: \_\_\_\_\_

**17. Há contribuição(ões) do uso dos softwares e/ou aplicativos matemáticos na aprendizagem dos alunos na(s) disciplina(s) que atua em EaD? Quais?**

R: \_\_\_\_\_

**18. Qual a importância do uso de tecnologias digitais no processo de formação inicial de professores de matemática?**

R: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA DA IES A



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



### Entrevista – Coordenação do Curso – Roteiro

Instituição: IES A

1. Qual é a orientação que os professores e tutores recebem para o planejamento e desenvolvimento das disciplinas?
2. Qual é a orientação que os professores e tutores recebem para o planejamento e desenvolvimento das atividades e trabalhos individuais e em grupo?
3. Qual é a participação dos tutores no planejamento e desenvolvimento das disciplinas?
1. Há incentivo para utilização das tecnologias digitais nas disciplinas do curso? Quais?
5. Em algumas disciplinas é elaborado e utilizado um “cenário” para introdução de programas e softwares. Qual é o objetivo desta prática?
6. Como são preparadas as vídeoaulas? Este recurso prevê algum tipo de interação entre alunos e professores/tutores antes, durante e depois de sua utilização? Qual o objetivo na utilização deste recurso?
7. Os softwares e aplicativos indicados nos materiais didáticos são utilizados? Com qual finalidade?
8. Quais as dificuldades apontadas por professores e tutores no uso das tecnologias digitais durante o processo de formação?
9. Há uma formação para os professores e tutores que atuam na modalidade a distância? Como é realizada esta formação?
10. Qual é a avaliação dos alunos do uso das tecnologias digitais no processo de formação?

## APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA DA IES B



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



### Entrevista – Coordenação do Curso – Roteiro

Instituição: IES B

1. Qual é a orientação que os professores e tutores recebem para o planejamento e desenvolvimento das disciplinas?
2. Qual é a orientação que os professores e tutores recebem para o planejamento e desenvolvimento das atividades e trabalhos individuais e em grupo?
3. Qual é a participação dos tutores no planejamento e desenvolvimento das disciplinas?
4. Há incentivo para utilização das tecnologias digitais nas disciplinas do curso? Quais?
5. O que é o Learning Vectors? Como este recurso auxilia no processo de formação?
6. Como são preparadas as vídeoaulas? Este recurso prevê algum tipo de interação entre alunos e professores/tutores antes, durante e depois de sua utilização? Qual o objetivo na utilização deste recurso?
7. Os softwares e aplicativos indicados nos materiais didáticos são utilizados? Com qual finalidade?
8. Quais as dificuldades apontadas por professores e tutores no uso das tecnologias digitais durante o processo de formação?
9. Há uma formação para os professores e tutores que atuam na modalidade a distância? Como é realizada esta formação?
10. A quantidade de tutores a distância é (está sendo) um diferencial no processo de formação?
11. Qual é a avaliação dos alunos do uso das tecnologias digitais no processo de formação

## APÊNDICE D – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DO AVA DA IES A



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



### Observação do Ambiente Virtual –Roteiro

Instituição: IES A

#### 1. Disciplinas:

- Introdução ao Cálculo
- Cálculo
- Geometria
- Informática Aplicada à Aprendizagem Matemática

#### 2. Recursos:

- Softwares
- Fórum
- Chat
- Vídeoconferência
- Tutoriais

#### 3. Questionamentos a serem respondidos pela observação::

- Como são propostas as vídeoaulas? Em quais momentos da formação estes recursos são utilizados?
- Qual é a proposta de interação entre alunos, tutores e professores com uso das tecnologias de comunicação? Como acontecem as interações? Qual a tecnologia digital mais utilizada?
- Como são propostas as atividades e trabalhos individuais e em grupo? E o processo de correção destas atividades?
- Quais os materiais didáticos disponibilizados e quais as propostas para o uso das tecnologias digitais?
- Quais as dificuldades encontradas pelos alunos, tutores e professores no ambiente para o desenvolvimento de atividades com o uso das tecnologias digitais?
- Há incentivo, pelos professores, para o uso das tecnologias digitais durante o processo de formação? Em quais momentos e como são sugeridos esses usos?

## APÊNDICE E – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DO AVA DA IES B



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



### Observação do Ambiente Virtual –Roteiro

Instituição: IES B

#### 1. Disciplinas:

- Cálculo
- Matemática Básica
- Construções Geométricas e Geometria Dinâmica
- Informática Aplicada ao Ensino
- Matemática Financeira e Comercial
- Probabilidade e Estatística
- História da Matemática
- Estágio Supervisionado
- Física
- Teoria dos Números

#### 2. Recursos:

- Softwares
- Fórum
- Chat
- Videoconferência
- E-mail
- Learning Vectors

#### 3. Questionamentos a serem respondidos pela observação:

- Como é o funcionamento do Learning Vectors? Qual a reação dos alunos com este recurso?
- Qual é a proposta de interação entre alunos, tutores e professores com o uso das tecnologias de comunicação? Como acontecem as interações? Qual tecnologia digital é mais utilizada?
- Como são propostas as atividades e trabalhos individuais e em grupo? E o processo de correção destas atividades?
- Quais os materiais didáticos disponibilizados e quais suas propostas para o uso das tecnologias digitais?
- Como são propostas a utilização de alguns simuladores e *applets* em repositórios nacionais e internacionais durante o desenvolvimento das aulas?
- Quais as dificuldades encontradas pelos alunos, tutores e professores no ambiente para o desenvolvimento de atividades com o uso das tecnologias digitais?
- Há incentivo, pelos professores, para o uso das tecnologias digitais durante o processo de formação? Em quais momentos e como são sugeridos esses usos?

## ANEXOS

ANEXO A – CARTA CONVITE .....	141
-------------------------------	-----

## ANEXO A – CARTA CONVITE



Ministério da Educação  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET  
Mestrado em Educação Matemática



### CARTA DE APRESENTAÇÃO

À Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática,

Eu, Prof. Dra. Suely Scherer, professora do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS, venho por meio desta, apresentar Frederico Forseca Fernandes, que está realizando uma pesquisa de mestrado relacionada à integração das tecnologias digitais na formação inicial dos professores de matemática, na modalidade EaD. A pesquisa tem como título provisório “Tecnologias Digitais e a Formação Inicial de Professores de Matemática na modalidade EaD no Sistema UAB”, e está sob a minha orientação.

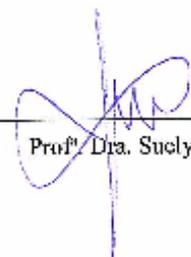
Essa pesquisa tem como principal objetivo analisar contribuições e dificuldades da integração de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática, na modalidade EaD, oferecida por instituições do sistema UAB.

Para a realização da coleta de dados da pesquisa será necessário, neste primeiro momento, o envio do Projeto Político Pedagógico do Curso. No segundo momento, a partir de uma seleção de algumas universidades, analisaremos mais documentos como planos de ensino das disciplinas, e contaremos com a participação, em questionários e entrevistas, de professores, tutores e coordenação do curso.

Certa de que toda pesquisa científica contribui para refletirmos sobre conhecimentos já produzidos, conto com o apoio da coordenação e grupo de professores nas ações vinculadas ao desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço antecipadamente a participação e contribuição de todos.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Suely Scherer

Campo Grande, 29 de agosto de 2012.