



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E  
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

**TAISE SOUSA SANTANA**

**AVALIAÇÃO DISCENTE DE UM CURSO DE MODELAGEM  
MATEMÁTICA À DISTÂNCIA**

Salvador (BA)  
2010

**TAISE SOUSA SANTANA**

**AVALIAÇÃO DISCENTE DE UM CURSO DE MODELAGEM  
MATEMÁTICA À DISTÂNCIA**

**Orientador: Prof. Dr. Robinson Moreira Tenório**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Área de concentração em Ensino de Ciências (Matemática), e apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre.

Salvador (BA)  
2010

S232 Santana, Taise Sousa  
Avaliação discente de um curso de modelagem matemática a distância / Taise  
Sousa Santana. – 2010.  
118 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Robinson Moreira Tenório.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física.  
Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Ensino à distância. 3. Modelagem matemática  
Ensino à distância. I. Tenório, Robinson Moreira. II. Universidade Federal da Bahia.  
Instituto de Física. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD-510.7  
CDU- 51(07)

# **TERMO DE APROVAÇÃO**

**TAISE SOUSA SANTANA**

## **AVALIAÇÃO DISCENTE DE UM CURSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA À DISTÂNCIA**

Dissertação aprovada para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências (Ênfase: Ensino de Matemática), Universidade Federal da Bahia (UFBA)/ Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), pela seguinte Banca Examinadora:

---

**Prof. Dr. Robinson Moreira Tenório**  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

---

**Prof. Dr. Nelson Rui Ribas Bejarano**  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

---

**Prof. Dr. Claudio Alves de Amorim**  
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

---

**Prof. Dr. André Luís Mattedi Dias**  
Universidade Federal da Bahia – UFBA

*Aos meus pais Ailza e José Augusto e  
minha irmã Thaine, pelo amor, compreensão,  
exemplo e força em todas as estações da minha  
vida, minha gratidão.*

## AGRADECIMENTOS

*“Há em nossos dias uma infinidade de cenas que podemos reconhecer a partir da mística dos outonos e das primaveras. Também nós cumprimos em nossa carne humana os mesmos destinos. Destino de morrer em pequenas partes, mediante sacrifícios que nos faz abraçar o silêncio das sombras... Destino de florescer costurados em cores, alçados por alegrias que nos caem do céu, quando menos esperadas anunciando que depois de outonos a vida sempre nos reserva primaveras.” (Pe. Fábio de Melo)*

Agradecer, manifestar gratidão, é reavivar em mim o dom da vida, presente de Deus em todas as estações, que me traz paz e me faz bem feliz. Foram muitas pessoas que deixaram marcas nesta estação da minha vida, e alguns, ainda que à distância, não se mantiveram distantes.

Primeiramente, agradeço a Deus por ser essa presença de misericórdia, certeza de um Pai amoroso e amigo na minha vida, fortalecendo, guiando e protegendo meus passos por todos os caminhos.

Aos familiares e amigos pela presença e acolhida de sempre. Em especial à tia Rose, Déa e Ju pela convivência, amizade, partilha e gargalhadas. Léo “valeu por tudo”. À Tia Elvira, pelo exemplo de dedicação e entusiasmo. À Celina, pelas madrugadas de estudo, apoio e amizade. À Gabi, pela sua pureza e alegria de menino amigo, travesso e feliz. À pequena Liz que floresceu na primeira primavera desta estação e me fez aprender que os milagres existem.

À vovó (em memória) pela sua amizade, cumplicidade e tesouros partilhados: sorrisos, histórias, sofrimentos, amor e fidelidade a Deus, zelo pela família, alegria e fé sempre, a minha gratidão ao seu exemplo eterno ainda vivo dentro de mim.

Ao Ministério de Música Nas Alturas por partilharem de momentos de abastecimento das forças, sorrisos, sonhos, oração e canções.

A todos os membros do NUPEMM por oportunizarem momentos importantes de conhecimento e reflexões na minha trajetória acadêmica e profissional, críticas e contribuições na construção desta dissertação, pelas partilhas e parcerias nas viagens, nas disciplinas, no chá mate, no trabalho, na amizade, na alegria... Meu carinho e muito obrigada à todos vocês.

Aos Professores da UFSC que contribuíram na versão preliminar deste trabalho, espaços ricos de trocas na discussão sobre a Modelagem e a EaD, em especial Ademir Caldeira (Miro) e a professora Andrea Lapa pela atenção, aprendizado e acolhida.

Aos professores da banca de qualificação: André Mattedi, Robinson Tenório, Nelson Bejarano e Ivanete Batista pelo cuidado, críticas, observações, encorajamento, sugestões e atenção com este trabalho que muito contribuíram para que este tivesse uma versão final.

Ao professor Cássio e a todos os estudantes da FACLAD que com muita disponibilidade e gentileza deram vida a este trabalho.

Fá, muito obrigada pela sua paciência e companheirismo durante este tempo. Valeu à pen:

À Elenice e Marli, eficientes e atenciosas secretárias do PPGEFHC.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo. Obrigada.

## RESUMO

O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no cenário educativo tem contribuído de forma expressiva para o crescimento da Educação à Distância (EAD), dando origem a uma geração de profissionais formados dentro deste contexto. No campo da Educação Matemática, apesar do crescente interesse de pesquisadores pelo uso de tendências emergentes para o Ensino de Matemática observa-se uma escassez sobre a relação entre o ambiente de Modelagem associado à aprendizagem mediada por tecnologias à distância, tanto nas pesquisas realizadas no âmbito nacional como internacional. Considerando a operacionalização, limites e possibilidades da Modelagem dentro da modalidade de ensino EAD, o presente estudo foi norteado pela pergunta: “*Como os alunos de um curso à distância avaliam suas experiências em uma disciplina de Modelagem Matemática à distância?*”, no sentido de compreender a dinâmica da formação a distância em um curso de Modelagem sob o ponto de vista dos estudantes, de suas vivências nos diferentes momentos e espaços comunicativos como as aulas de vídeo, as tutorias, com o ambiente virtual, as avaliações de um curso a distância. O estudo seguiu uma abordagem metodológica qualitativa, caracterizada pela natureza descritiva e interpretativa sobre o significado atribuído pelos sujeitos a eventos, situações processos ou personagens que fazem parte de sua vida cotidiana, gerando assim compreensões acerca da relação do licenciando com os elementos de sua formação em um curso a distância e conseqüentemente sobre o planejamento do curso de Modelagem. A disciplina acompanhada neste estudo, pertence a Faculdade de Licenciaturas a Distância (FACLAD), uma instituição privada da Bahia que integra a Modelagem Matemática no currículo como uma disciplina obrigatória da licenciatura. Os encontros presenciais foram observados, foram documentadas as narrativas do ambiente virtual como comentários postados por estudantes e professores no fórum de discussão e as entrevistas de seis alunos voluntários. Para subsidiar as interpretações e compor o contexto das análises em termos de elaboração e planejamento, posteriormente, o professor que ministrou a disciplina também foi entrevistado. As interpretações dos dados seguiram orientações da *Análise de Conteúdo*, e apontaram importantes elementos condicionantes da aprendizagem – como a concepção de interação, diálogo e colaboração para o ambiente de Modelagem a Distância. A dificuldade dos estudantes em definir uma compreensão acerca da Modelagem retratou a lacuna deixada na formação decorrentes da necessidade de vivência prática de uma atividade de Modelagem articulada às possibilidades de comunicação oferecidas pelo curso, *feedback* dos professores e tutores, desafios e fragilidades a serem enfrentadas numa dimensão maior relacionada à divisão do trabalho e formação dos profissionais que estruturam, organizam e implementam o curso.

Palavras-chave: Avaliação discente, Educação a Distância e Modelagem Matemática.

## ABSTRACT

The development of Information and Communication Technology (ICT) in the educational setting has contributed significantly to the growth of Distance Education (DE), giving rise to a generation of professionals trained in this context. In the field of Mathematics Education, despite the growing interest of researchers for the use of emerging trends for Mathematics Teaching, there is a lack about the relationship between environment for modeling associated with learning mediated by distance technology, both in research carried out nationally and internationally. Considering the operational limits and possibilities of modeling within the DE mode, this study was guided by the question: "*How do distance education students evaluate their experiences in a Mathematical Modeling distance course?*" In the sense of understanding the dynamics of distance education in mathematical modeling from the students' point of view, their experiences in different times and communicative places such as video classes, tutorials, with the virtual environment, evaluations of a distance education course . The study followed a qualitative methodological approach, characterized by the descriptive and interpretive nature of the significance attributed by subjects to events, situations, processes or characters that are part of everyday life, thus generating understandings about the relationship of the undergraduate student with the elements of his graduation in a distance education course and therefore on the mathematical modeling course planning. The discipline followed in this study belongs to the School of Undergraduate Distance Education (SUDE), a private institution in Bahia that integrates mathematical modeling in the syllabus as a compulsory discipline of the undergraduate course. Classroom meetings were observed, we documented the stories of the virtual environment as comments posted by students and teachers in the discussion forum and the interviews with six volunteer students. To support the interpretations and to compose the context of the analysis in terms of preparation and planning, the teacher who taught the discipline was also interviewed afterwards. Data interpretations followed the guidelines of Content Analysis, and they pointed out important factors affecting the learning – such as the design of interaction, dialog and collaboration for distance education modeling environment. The students' difficulty in defining an understanding about modeling portrayed the gap left in the formation coming from the need for practical experience of modeling activity articulated to the communication possibilities offered by the course, feedback from teachers and tutors, weaknesses and challenges to be faced in larger dimension related to work division and training of professionals that structure, organize and implement the course.

**Keywords:** student assessment, distance education and Mathematical Modeling.



## SUMÁRIO

Capítulo 1 – Introdução.....	07
Capítulo 2 – Revisão de Literatura.....	15
Capítulo 3 – Metodologia de Pesquisa.....	35
Capítulo 4 – Dialogando o Planejamento: Uma faceta da elaboração do ambiente de experiências dos estudantes com a disciplina de Modelagem.....	52
Capítulo 5 – As Experiências dos Alunos Durante a Disciplina de Modelagem em um Curso à distância.....	66
Capítulo 6 – Considerações Finais.....	92
Referências.....	98
Anexos.....	117

## - CAPÍTULO 1 -

### Introdução

*[...] refletir sobre experiências passada não é o mesmo que passar por uma experiência. E seja lá o que forem, memória e consciência estão envolvidas numa forma de voltar ou reconstruirmos alguma coisa que vivemos em outro tempo, esta reavaliação e coleta de fatos não seria possível se a experiência original não tivesse deixado alguma marca para guiar a reconstrução[...]* (POLETTINI; 1999, p.251)

Neste capítulo<sup>1</sup> introdutório, apresento em seções o memorial desta pesquisa. Questões gerais do projeto que constituem o conjunto deste estudo, como minha trajetória pessoal: de aluna à professora; o ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências<sup>2</sup>; a participação do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM)<sup>3</sup> até a construção do problema norteador da pesquisa bem como a justificativa e objetivos deste estudo. Na última seção apresentarei sobre a organização da dissertação.

#### 1. TRAJETÓRIA PESSOAL E PERCURSO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O interesse pelo estudo acerca da compreensão e prática dos alunos ao desenvolverem atividades de Modelagem Matemática em ambiente virtual é fruto de inquietações que passaram inicialmente pelo meu processo de formação profissional, em contato com as discussões que ocorreram no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), onde me graduei e posteriormente participei das disciplinas “Tendências em Educação Matemática” e “Modelagem Matemática” como aluna especial do

---

<sup>1</sup> De acordo com o manual do estilo acadêmico da Universidade Federal da Bahia – UFBA para monografias, dissertações e tese, e respeitando a norma 6024 sobre a organização em uma seqüência lógica numerando as seções de um documento, Lubisco, Vieira e Santana (2008) consideram a introdução como um capítulo (p. 67).

<sup>2</sup> Usarei a sigla PPGEFHC para evitar alongamentos e repetições ao me referir ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia em convenio com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

<sup>3</sup> Detalhes em <http://www.uefs.br/nupemm>

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) junto a Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Este processo se estendeu pela participação em eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), e se concretizou paralelo à experiência profissional vivenciada no curso de Licenciatura em Matemática a distância de uma faculdade privada onde atuei como tutora.

### **1.1. A Licenciatura e a Educação Matemática**

Em 1999 ingressei no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), tendo concluído em 2004. Apesar da configuração curricular do curso se aproximar de um bacharelado enfatizando os conteúdos matemáticos, sempre me preocupei com a contextualização pedagógica dos conteúdos matemáticos e sua contribuição na formação do professor de modo que contribuísse para a sua futura prática docente.

Naquela época, as disciplinas pedagógicas pertencentes à matriz curricular do curso fugiam bastante do campo da Educação Matemática, visto que na maioria das vezes grupos de alunos do curso de licenciatura em Matemática eram inseridos em turmas de outras licenciaturas e outras áreas de formação. Nas disciplinas matemáticas específicas, muitas vezes memorizávamos demonstrações e muitas vezes concluíamos disciplinas sem ao menos reconhecer a utilização de alguns teoremas aplicáveis a situações presentes na realidade cotidiana. Esta prática incomodava a alguns colegas da licenciatura, pois pensávamos que tais eram de suma importância na formação matemática do professor, o educador ou futuros educadores.

Nos últimos semestres da Licenciatura, houve uma mudança na matriz curricular do curso, onde as disciplinas de Estrutura e funcionamento do Ensino foram substituídas por Metodologia do Ensino da Matemática e Estágio Supervisionado 1, 2 e 3, as quais foram ministradas por uma professora de formação matemática e especialista em Educação Matemática.

Por estarmos familiarizados, nas disciplinas pedagógicas, a professores com formação em Pedagogia e Psicologia, o fato de uma professora de Estágio Supervisionado ter formação matemática, nos fez refletir sobre o valor do educador matemático, diante da atenção atribuída pela professora para os detalhes tidos como mais importantes da prática do professor, aspectos em torno do ensino e da aprendizagem. Sem perder as competências específicas do

conhecimento matemático, ela trazia a importância destes detalhes no seu discurso e em sua prática por meio dos projetos e atividades desenvolvidos em sala de aula.

Durante a disciplina, sob a orientação desta professora fomos conduzidos ao estágio e provocados a desenvolver atividades diferenciadas, de caráter lúdico e investigativo, gerando oficinas e mini-cursos que foram desenvolvidos em escolas públicas e particulares da rede de ensino municipal de Feira de Santana.

Acredito que o interesse com as questões da Educação Matemática foi despertado nesta fase por influência desta professora que nos acompanhou durante dois semestres seguidos, desmistificando muitos preconceitos que carregávamos com relação à matemática na perspectiva da Educação Matemática bem como seu incentivo na participação de eventos da área como os EBEM<sup>4</sup> promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Seção Bahia.

## 1.2. A Experiência como Tutora de um Curso à Distância e o “PPGEFHC”

Em 2005, iniciava a caminhada num curso de Licenciatura em Matemática a distância como tutora, e em paralelo cursava a disciplina Tendências em Educação Matemática na UEFS como aluna especial do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) que foi um canal importante para que, posteriormente no semestre seguinte, na disciplina Modelagem Matemática<sup>5</sup>, eu conhecesse e compreendesse sob várias lentes este *ambiente*. Destaco “ambiente” por ser a palavra que expressa a minha compreensão sobre Modelagem frente a outras compreensões acerca da mesma no campo da Educação Matemática. Mais adiante apresentarei a definição precisa sobre Modelagem Matemática que adoto.

Nesta fase, a aproximação com a literatura da área de Modelagem, as reflexões e discussões decorrentes no curso acerca de pesquisas e abordagens de ensino e aprendizagem da matemática dentro da perspectiva da Educação Matemática, clarearam, particularmente, o conceito que construía sobre Modelagem Matemática. Nesta segunda disciplina, foi fortalecido meu interesse pela Modelagem pela sua natureza investigativa e atraente pela qual se apresentava nos artigos empíricos estudados, uma vez que na disciplina anterior tive um

---

<sup>4</sup> Encontro Baiano de Educação Matemática, evento bianual.

<sup>5</sup> Por vezes, passarei a utilizar o termo Modelagem ao me referir a Modelagem Matemática, a fim de evitar repetições.

contato geral com as tendências em Educação Matemática, inclusive com a Modelagem, Tecnologias e Formação de Professor.

As discussões acerca das experiências que envolviam atividades de Modelagem e outras desta natureza na sala de aula revelavam o contexto como um condicionante importante para o processo de produção dos estudantes (ARAÚJO; BARBOSA, 2005). Nestas reflexões, questionava não apenas a dimensão das práticas pedagógicas dentro de um contexto de sala de aula, mas também o “onde” e o “como” em sua implementação. Estas questões despertaram curiosidades acerca da dinâmica de atividades desta natureza num ambiente permeado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como, por exemplo, o curso à distância o qual fui tutora.

O papel do tutor no curso em questão é semelhante ao de um monitor, que orienta e acompanha os alunos nas atividades planejadas pelo professor, além disso, o tutor tem a função de avaliar os alunos nas atividades presenciais.

A minha inquietação se constituía em saber que o curso à distância não era simplesmente um ambiente com tecnologias a serviço das atividades que seriam desenvolvidas pelos alunos, mas um conjunto de TIC integrado constitui o próprio curso, estando a serviço do modelo de ensino em questão no processo de realização das atividades, aulas e avaliações. Desta forma, me questionava basicamente sobre como se daria o processo de formação em Modelagem naquele contexto da licenciatura à distância. Assim, nasceu a pergunta que seria inicialmente a diretriz para o desenvolvimento deste estudo e que fez parte do plano de trabalho apresentado na seleção para ingresso no PPGEFHC: *Como professores em formação compreendem e procedem as atividades de modelagem num ambiente onde as TIC e outras mídias estão presentes?*

### **1.3. O Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática**

Ao ingressar no Mestrado, passei a integrar o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM)<sup>6</sup>, um espaço onde são discutidas as pesquisas dos membros do grupo e também são realizados estudos ligados a pesquisas no campo da Modelagem Matemática em geral.

O “*peer review*” ou revisão pelos pares é um procedimento comumente adotado em grupos de pesquisadores em Educação Matemática. E esta é uma prática que utilizamos no

---

<sup>6</sup> Detalhes em <<http://www.uefs.br/nupemm>>.

grupo de pesquisa e que me ajudou muito, particularmente, nos momentos que este projeto foi discutido.

A fase inicial da gestação do problema de pesquisa contou com as reflexões, questionamentos e interpretações dos colegas, o que possibilitou uma melhor compreensão acerca da pesquisa, clareza do problema e da relação destes com o contexto em que a pesquisa seria realizada. Um exemplo disso é que limitações e possibilidades apareceram nesta fase e a versão original do problema de pesquisa sofreu modificações.

## 2. O PROBLEMA E OS OBJETIVOS DE PESQUISA

Considerando tais inquietações constituídas ao longo da trajetória pessoal e profissional, principalmente as que surgiram na participação como tutora de um curso de licenciatura da modalidade a distância, e na discussão com os pares, contribuíram para o constante repensar das ideias na trajetória deste estudo. Tendo assim, o problema passado por diferentes versões, ajustes e revisões que culminaram na seguinte pergunta:

*Como os alunos de um curso à distância avaliam suas experiências em uma disciplina de Modelagem Matemática à distância?*

De acordo com Fernandes, Luft e Guimarães (2001), a “experiência” pode ser definida como uma ação ou efeito de compreender através do conhecimento prático adquirido ao longo da vida, avaliando e apreciando por experiência própria.

De maneira geral, com esta questão, pretendemos compreender essencialmente a maneira com a qual os alunos vêem sua formação e atuação nesta modalidade de ensino. Todavia, o processo de entender a dinâmica da formação inicial em um curso à distância, sob o ponto de vista dos estudantes, requer uma compreensão acerca da elaboração da disciplina junto ao professor, a fim de subsidiar as análises das relações de como este processo de organização pode constituir as relações de aprendizagem dos alunos.

Para direcionar o estudo, apresentamos o objetivo central da pesquisa:

- Entender as experiências dos licenciandos com os diferentes momentos e espaços de interação de um curso à distância e como avaliam este processo quando cursam a disciplina de Modelagem.

Considerando a dimensão organizacional do planejamento e elaboração da disciplina como fonte necessária para compreender o parecer dos estudantes sobre suas experiências no

curso à distância estudado e como este processo pode influenciar sobre as possibilidades e limitações de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes, trazemos para as margens do estudo o seguinte objetivo.

- Analisar o planejamento da disciplina de Modelagem, sob o ponto de vista do professor, como dimensão constitutiva das experiências vivenciadas pelos estudantes quando a cursam à distância.

### 3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Refletindo sobre as implicações da natureza da atividade de Modelagem vivenciada na formação inicial, Oliveira (2007) aponta a necessidade de uma agenda de pesquisas nesta direção e, de acordo com seu estudo, considera que as experiências com a Modelagem no âmbito da licenciatura devem ser trabalhadas de modo que proponha uma familiarização dos alunos com este ambiente de aprendizagem a fim de que estes futuros professores possam compreender a dinâmica de atividades dessa natureza e sintam-se encorajados a desenvolvê-las em suas salas de aula.

No campo da Educação Matemática, apesar do crescente interesse de pesquisadores com a aprendizagem mediada por tecnologias, conforme um levantamento realizado por Bairral (2007) em anais de importantes congressos nacionais e internacionais desta área, ainda há poucos estudos sobre a formação de professores de Matemática a distância.

Com relação à pesquisa com Modelagem e EaD, observamos uma proporção muito menor de estudos. Recentes estudos (BORBA, MALHEIROS, ZULATTO, 2007; PICHE et al, 2007, MALHEIROS, 2008) exploram algumas facetas deste contexto, todavia mantém a temática ainda tímida no cenário do que seria a Educação Matemática a Distância.

Acerca do desenvolvimento do processo virtual formativo, Bairral (2007) aponta que as interações são distintas e de diferentes níveis e que a compreensão destas nestes diferentes espaços merece atenção, e levanta que poucas publicações em eventos nacionais e internacionais importantes como reuniões anuais da ANPED (2003, 2004, 2005, 2006) e da área da Educação Matemática (II SIPEM, 2003; VIII ENEM, 2004) e no ICMI(2005) tenham agendado pesquisas neste sentido.

Esta discussão faz-se necessária ao analisar as experiências de professores em formação de Modelagem Matemática num curso de licenciatura à distância. Primeiro, porque a inovação de cursos de formação de professor à distância é algo crescente e legítimo no campo da Educação Profissional Superior. Segundo, por permitir a reflexão de um curso de

Modelagem Matemática apresentado a professores que se encontra em diferentes momentos e contextos de sua carreira profissional. Por fim, a análise deste conjunto, levando em consideração a percepção dos professores e/ou alunos, ou seja, como eles narram as experiências vividas, como as vêem, compreendem e avaliam o próprio desenvolvimento num curso à distância, quando cursam Modelagem Matemática.

Analisar o relato dos estudantes sobre suas experiências com a Modelagem Matemática numa Licenciatura à distância, como eles compreendem e avaliam o próprio desenvolvimento no curso, como narram as experiências vividas e como as vêem podem oferecer grandes contribuições para o campo da Educação Matemática.

Tais análises poderão subsidiar o planejamento de futuras ações desenvolvidas num curso de Modelagem a distância, além de trazer entendimentos sobre experiências vivenciadas com a Modelagem no contexto da EaD uma vez que os estudos do campo da Educação Matemática para com a Educação à distância ainda é tímido, especialmente quando associada ao ambiente de Modelagem Matemática.

Dessa maneira, o estudo poderá trazer contribuições para uma compreensão acerca dos processos formativos à distância. Especialmente, na dinâmica das relações que se constituem entre os atores humanos e não-humanos envolvidos num curso de Matemática, no âmbito da licenciatura da modalidade a distância, que certamente avançará a discussão de Educação à distância e, conseqüentemente, de Modelagem, ao mesmo tempo que possíveis frentes de pesquisa se levantem no que interessa a este Campo de Pesquisa como do Ensino de Matemática à Distância.

#### 4. SOBRE A ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O relatório da pesquisa está organizado em seis capítulos, além da lista de referências e os anexos.

No segundo capítulo, desenvolvo a discussão teórica sobre os temas que tangenciam a interrogação da pesquisa. Como compreendo o ambiente de Modelagem Matemática, a Educação à distância e a relação entre as duas focalizando os processos de planejamento, pressupostos de aprendizagem e vivências dos alunos nestes contextos.

No capítulo 3 apresentarei questões mais específicas dos procedimentos da pesquisa científica, elementos chave para compreensão e desenvolvimento deste trabalho, o contexto



de onde os dados foram coletados, a opção metodológica e técnicas de coleta e análise utilizadas bem como a descrição das escolhas destes.

O quarto capítulo “dialogando o planejamento” são apresentados dados relacionados à organização e planejamento da disciplina como dimensão contextual do estudo, a fim de subsidiar as análises acerca das experiências dos estudantes no capítulo seguinte.

No quinto capítulo intitulado “As Experiências dos Alunos Durante a Disciplina de Modelagem em um Curso à distância”, apresentamos as experiências dos alunos, utilizando suas descrições sobre as vivências durante a disciplina de Modelagem, nos diferentes espaços de um curso à distância.

No sexto capítulo, tendo por base as discussões realizadas nos capítulos 4 e 5, apresento as considerações finais obtidas com a pesquisa e apresento possíveis sugestões de continuidade deste estudo.

Por fim, trago a lista de referências utilizadas no presente trabalho e os anexos necessários para acompanhar sua leitura.

## - CAPÍTULO 2 -

### Revisão de Literatura

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no cenário educacional constituiu importantes transformações nas práticas inovadoras de ensino, inserindo o computador, a *internet* e outros meios como mediadores no processo de ensino-aprendizagem. Disto, destacamos a emergência de um novo contexto na formação superior de educadores – a Educação à Distância (EaD).

Neste capítulo daremos atenção a aspectos da literatura na área de Ensino e Educação Matemática acerca da EaD, da Modelagem Matemática bem como a formação matemática à distância, a divisão do trabalho, conceitos e experiências. Particularmente, pesquisas que envolveram vivências dos estudantes nestes ambientes, sejam isolados ou integrados, seus pressupostos de aprendizagem e resultados.

#### 1. SOBRE EAD E A PESQUISA NA LITERATURA

O avanço das TIC no cenário educativo ampliou as possibilidades e potencializou o desenvolvimento de processos formativos virtuais e semi-presencial, caracterizados pela Educação à Distância (EaD). Além disso, o baixo custo que esta modalidade oferece aos cursistas tem atraído um público, principalmente no campo das licenciaturas, pela vantagem do custo e/ou pela necessidade da licenciatura entre outros fatores.

##### 1.1. Alguns pressupostos da EaD

Atualmente, o Brasil possui mais de trinta<sup>7</sup> instituições que oferecem cursos de graduação à distância e um dado importante é que todas contemplam algum curso que diz a respeito da formação de professores. Uma explicação para esta semelhança poderia ser compreendida à luz do que diz Gonzalez (2005):

[...] A preocupação do MEC com a formação de professores do Ensino Fundamental é muito clara, pois, após a publicação da nova LDB, que

---

<sup>7</sup> Uma lista atualizada de cursos e instituições autorizadas que contemplam a cursos de graduação a distância no Brasil pode ser encontrada no site oficial do Ministério da Educação e Cultura (MEC): <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/EADgrad02.xls>.

exige que até 2006 os professores do Ensino Fundamental das primeiras séries tenham formação superior, houve um salto de aproximadamente 700.000 novas vagas nas demandas de cursos de pedagogia para a formação desses professores. O país não tem como suprir toda essa demanda, num prazo tão restrito, no modo presencial. Por isso a prioridade do MEC é aprovar e certificar esses cursos de graduação a distância. [...] (GONZALEZ; 2005, p. 29)

Sobre ações como estas, Fiorentini (2008) destaca que tais políticas públicas podem trazer impactos sobre a formação inicial e continuada dos professores no sentido de como estas ações vem sendo implementadas em algumas instituições e que “cursos aligeirados de baixo custo”, por vezes, não têm primado pelo desenvolvimento de uma prática de socialização profissional e uma iniciação à docência reflexiva supervisionada por formadores-pesquisadores qualificados. O autor também ressalta que isto trará implicações no processo de formar professores capazes de produzir e avançar os conhecimentos curriculares e de transformar a prática/cultura escolar (FIORENTINI; 2008).

Alguns poucos estudos (ALONSO e ALEGRETTI, 2003; SEMEDO, 2003; VALENTE, 2003) como os relacionados às experiências em cursos à distância deixam a lacuna em torno deste âmbito da formação, porém deixam a indicação da necessidade de estudos em torno da formação do formador, voltando-se para a dimensão pedagógica de cursos à distância.

Comparando o ensino de estatística do contexto presencial com o contexto à distância, Summers, Waigandt e Whittaker (2005) observaram em sua pesquisa que um dos principais problemas da Educação à Distância está associado à postura das instituições, que muitas vezes buscam satisfazer objetivos práticos e econômicos e colocam o currículo para se adequar a tecnologia, ao invés do contrário considerando o uso da tecnologia de forma mais eficaz, e conseqüentemente trazendo limitações para a aprendizagem na EAD.

Uma análise feita por Neves (2005) aponta que o uso das tecnologias de informação e comunicação nos processos formativos à distância introduziu importantes possibilidades de interação, intercâmbio de ideias e materiais, entre alunos e professores, dos alunos entre si e dos professores entre si, o que favorece a formação de comunidades cooperativas de aprendizagem, presenciais ou virtuais, que influenciem sobre o aprender.

Ambientes virtuais de aprendizagem podem ser vistos como amplificadores cognitivos uma vez que, multifacetados, integram uma variedade de artefatos mediáticos representacionais (BAIRRAL; 2007, p.14). Porém, a maneira como estes artefatos estão integrados, organizados e disponibilizados nestes ambientes, poderá limitar, ao invés de ampliar as possibilidades de aprendizagem.

Questionando a veracidade de que ambientes virtuais sejam ambientes de aprendizagem, Malheiros (2008) parte da ideia que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por atores humanos e não-humanos e que um ambiente virtual pode ser considerado um ambiente de aprendizagem à medida que este coletivo de atores esteja condicionando a aprendizagem neste ambiente. E assim, a autora considera que a aprendizagem pode ser condicionada por um ambiente virtual e não determinada por ele.

Por outro lado, a integração de artefatos mediáticos que compõe um curso à distância, assim como cada um deles isoladamente podem ser considerados como reorganizadores do pensamento. A reorganização do pensamento é uma teoria apresentada por Tikhomirov (1981) citado em Gracias (2003), que analisa como o computador interfere na atividade intelectual humana. A reorganização se dá em função das novas possibilidades que o computador oferece, permitindo um estágio de pensamento qualitativamente diferente, que reorganiza tanto os processos de criação, busca e armazenamento de informação quanto às relações humanas. Neste sentido, a base desta reorganização é a constituição de sistemas ser-humano - computador (GRACIAS, 2003; BORBA e VILLARREAL, 2005).

Sobre estas duas perspectivas, entende-se que o que difere “amplificadores” de “reorganizadores” reside apenas na relação estabelecida entre seres humanos e tecnologia, ora como suporte, ora como parte também constituinte da aprendizagem humana, uma vez que em ambas, a aprendizagem do aluno está integrada ao acesso e possibilidades de informações que as tecnologias de informação e comunicação podem oferecer.

Em um estudo realizado por Gracias (2003), no contexto da EaD, a autora considera que a reorganização do pensamento não acontece somente quando o computador é utilizado, mas sempre que uma nova tecnologia se torna disponível para uma certa cultura. Neste sentido, Borba e Villarreal (2005) discutem a noção de seres-humanos-com-mídia, tendo em vista que o conhecimento é resultante da ação conjugada entre atores humanos e não humanos, em que a colaboração entre eles é determinante no processo de produção do conhecimento dos alunos em ambientes onde as TIC e a *Internet* estão presentes.

Todavia, tratando-se de formação docente inicial da EaD, modelos diferenciados configuram diferentes práticas nesta modalidade. Esta dinâmica inaugura um modelo de comunicação diferente daquele que acontece no desenvolvimento de atividades em salas de aula convencionais e presenciais.

Uma definição ampla do que caracteriza um curso à distância é apresentada por Moore e Kearsley (2007), onde Educação à Distância é vista como uma aprendizagem planejada que normalmente ocorre em um local diferente do tradicional, e como resultado, requer projeto de

curso e técnicas institucionais especiais, métodos especiais de comunicação eletrônica e outra tecnologia, bem como sistemas organizacionais e administrativos especiais. Em suma, a característica básica da EaD refere-se ao encontro entre professor e aluno em espaços físicos diferentes.

Borba e Penteado (2001), analisando estilos de interação à distância, apresentam que o que ocorre na EaD depende da forma como a comunicação é intermediada. Em vista disso, na educação presencial, a oralidade é a mídia predominante na interação entre professor e alunos. O que distingue a interação entre os dois modelos, pode ficar por conta de que a EaD depende mais da comunicação por diferentes meios. (BORBA & PENTEADO, 2001; p.73).

Eles alertam para a diversidade de configurações de cursos a distância<sup>8</sup>, considerando a disposição dos meios de comunicação utilizados como a *internet* e outras interfaces deste meio, e ressaltam que a maioria dos cursos da EaD pouco utilizam relações síncronas<sup>9</sup> nesta interface, desvalorizando a possibilidade de uma interação importante visto que em ambas as modalidades de educação (presencial ou EaD) a experiência do educando e a possibilidade de troca devem ser valorizadas sempre que possível.

Trazendo a questão da postura do educador no contexto da formação em EAD, Prado e Almeida (2007) refletem acerca da importância da mediação pedagógica do formador de maneira que possibilite a criação de condições que favoreçam a produção colaborativa de conhecimento. Defendem que apesar das possibilidades oferecidas pelo ambiente virtual, são as ações e estratégias dos professores, tutores e coordenação que planejam as ações no curso que darão significado a esses recursos.

Para eles, a noção de aprendizagem colaborativa está associada à noção de colaboração, de modo que tais estratégias contemplem aspectos que tratam da qualidade do relacionamento entre as pessoas de comprometimento mútuo e coletivo. Gonzalez (2005) acrescenta que para que ocorra aprendizagem colaborativa, faz-se necessária a atividade síncrona<sup>10</sup>.

## 1.2. Educação à distância e Educação *On-line*

Basicamente, a essência da Educação à Distância está no fato de que professores e alunos estão separados fisicamente no processo de ensino e aprendizagem. Moore e Kearsley

---

<sup>8</sup> Como acima mencionado neste texto, o curso à distância se caracteriza pelo encontro em espaços físicos diferentes entre professor e aluno. A internet é um dos meios utilizados em cursos à distância e que por sua vez, apresentam interfaces diferentes como Chat e fórum de discussão. Isso não significa que cursos em EaD só aconteçam virtualmente via internet, mas existem outros meios de comunicação a distância como por cartas e fitas cassete por exemplo.

<sup>9</sup> Que ocorrem em tempo real.

<sup>10</sup> Que ocorre ao mesmo tempo, ou seja, em tempo real.

(2007) apresentam uma definição ampla que satisfaz as múltiplas características da Educação à distância que é apresentada como “*o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local do ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais*” (Moore e Kearsley, 2007, p.2).

Sobre estas questões especiais que se relacionam ao aprendizado planejado, organização e execução de uma disciplina específica – Modelagem Matemática – estão o interesse de discussão nesse trabalho, trazendo a voz do professor ministrante como unidade central das análises.

Com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) associadas à EaD, iniciada por um simples processo de troca de conhecimentos por correspondências e, atualmente, com o advento da *internet* e outros meios e recursos que potencializaram a interação em tempo real com uma comunicação rápida, passa a um processo em rede de comunicação.

De acordo com Moran (2003) a educação *on-line* pode ser compreendida como o conjunto de ações que são desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem, tendo o auxílio de meios telemáticos, como a *Internet*, a videoconferência e a teleconferência, um conjunto de serviços informáticos fornecidos através de uma rede de telecomunicações. Considerando essa particularidade, a Educação *on-line* é a própria EAD numa versão mais interativa, cumprindo propósitos que o ensino presencial não daria conta.

Uma compreensão recente sobre a Educação Online - a EaDonline - é apresentada como “*a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas*” (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO.; 2007, p.15). Eles exemplificam que cursos e disciplinas cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate-papo, videoconferências, fóruns, etc., se encaixam nessa modalidade.

Sendo assim, novas questões e desafios surgem acerca de uma pedagogia para a educação *on-line* que atendam às necessidades específicas na variedade de cursos dessa modalidade, uma vez que a distância física não deveria se estender à distância do processo de ensino e aprendizagem.

A seguir discutiremos aspectos importantes da pedagogia da Educação à distância *On-line*.

### 1.3. A pedagogia na educação *on-line* e a divisão do trabalho em busca de qualidade

Em seu estudo, Ramal (2003) afirma que um dos grandes riscos da Educação à distância seja reproduzir num ambiente tecnológico o modelo pedagógico tradicional. Neste sentido, Belloni (1999) aponta a necessidade de uma nova distribuição do trabalho, considerando que professores nesta modalidade de ensino, são chamados a desempenhar múltiplas funções.

Para que as possibilidades de utilização das TIC sejam exploradas sob um bom nível de aproveitamento, Ramal (2003) destaca a importância e o papel do desenho instrucional (DI). Ao DI, representado por um ou equipe de profissionais de suporte na elaboração do projeto pedagógico e do planejamento do processo aprendizagem, entre outras, cabe responsabilidades como o uso de didáticas adequadas, garantir a atratividade visual dos materiais, auxiliar o professor na programação do curso e atividades.

Neste sentido, Moore e Kearsley (2007) alertam para o preparo de cursos de Educação à distância uma vez que nestes os processos de ensino estão veiculados por tecnologias, os materiais do curso precisam ser elaborados por especialistas que saibam como fazer o melhor uso de cada tecnologia disponível.

[...] cursos de Educação à distância requer não apenas o especialista em conteúdo, mas também profissionais da área de instrução, que possam organizar o conteúdo de acordo com aquilo que é conhecido à respeito da teoria e da prática do gerenciamento da informação e da teoria do aprendizado [...] (MOORE e KEARSLEY, 2007; p.15)

Os autores afirmam que um melhor caminho neste processo de elaboração é a divisão de responsabilidades entre profissionais diferentes: especialistas em criação de instruções, especialistas em mídias e especialistas em avaliação e pesquisa.

Para Moore e Kearsley (2007) os *profissionais que criam as instruções* devem trabalhar com os especialistas em conteúdo de maneira que possa ajudá-los em decisões acerca dos objetivos do curso, sobre os exercícios e atividades que os estudantes irão realizar, sobre a disponibilização de textos e sua organização seja impresso ou pela *internet*, bem como os conteúdos e questões das sessões interativas ou gravadas de áudio, vídeo, videoconferências e outras como chat.

Dentre os princípios pedagógicos a serem considerados no trabalho do DI, Ramal (2003) destaca os seguintes: “*a coerência entre os objetivos da cada curso e a abordagem pedagógica, a contextualização, a ênfase na formação e no desenvolvimento de*

*competências, estímulo da autonomia, aprendizagem significativa, currículo em rede e abordagem reflexivo-crítica dos conteúdos”.*

Os *especialistas em mídia* como os designers gráficos e programadores de *internet* – operadores de tecnologias – devem juntos com a categoria anterior trabalhar as ideias para produção de materiais por uma elaboração de curso e programa tecnicamente também de qualidade.

Os *especialistas em avaliação e pesquisa* devem fazer o planejamento sobre a maneira eficaz com a qual cada aluno será avaliado individual e coletivamente considerando aspectos que formam o curso como um todo

Litwin (2001) aponta que as propostas de Educação à distância, apesar de sua diversidade de situações onde são implementados seus projetos educacionais, caracterizam-se pela utilização de uma multiplicidade de recursos pedagógico com o objetivo de facilitar a construção do conhecimento. Esta característica proporcionou, historicamente, uma compreensão da modalidade que gerou implicações sobre elaborações de materiais auto-suficientes e critica a relação entre autonomia e autodidatismo. Todavia, alerta que se os materiais substituem as aulas convencionais e estas nunca são suficientes para assegurar o êxito da aprendizagem, é difícil que um material o assegure.

[...] Embora a modalidade a distância permita uma organização autônoma dos estudantes, não se deve esquecer que nela selecionam-se os conteúdos, orienta-se o prosseguimento dos estudos e propõe-se atividades para que os estudantes resolvam os mais complexos ou os mais interessantes problemas.[...] (LITWIN, 2001; p.14-15)

Considerando o processo de elaboração dos materiais didáticos em cursos desta modalidade, Soletic (2001) alerta para alguns aspectos fundamentais a serem refletidos e discutidos pela construção do que seria<sup>11</sup> uma boa proposta na elaboração de um curso à distância: encontrar maneiras originais de estabelecer comunicações didáticas, bem como uma nova reflexão sobre como gerar propostas que reconheçam o valor das interações mediadas na construção do conhecimento (SOLETIC, 2001; p.74).

Sendo assim, analisando um processo de formação continuada *online* para professores de Matemática, baseada em pressupostos de qualidade do ensino virtual e presencial, Mariano (2008) destaca recomendações gerais, alguns princípios teórico-metodológicos para que seja alcançada a qualidade do ensino a distância, como: proposta educacional apropriada,

---

<sup>11</sup> Para Soletic (2001) a “boa proposta” faz referência ao momento presente de seu estudo uma vez que considera o processo de construção de boas propostas em EaD como algo dinâmico deste contexto por necessidade.



mediação do professor, busca da interatividade e a natureza das tarefas. Para ela, a escolha do melhor ambiente de apoio, a dosagem de distâncias, o grau de interatividade, entre outros, são aspectos importantíssimos na elaboração de um curso à distância para que o aluno aproprie os conceitos estudados.

#### **1.4. A Comunidade *On-line* e as Relações com a Aprendizagem**

Associada a estas questões anteriores, de buscas por uma EaD de qualidade, Palloff e Pratt (2002) apontam a necessidade dos participantes estarem e se sentirem integrantes de uma comunidade que permita a troca de experiências relacionadas da temática do curso em questão e outras também vivenciadas pelos membros desta comunidade.

Disto decorre que, num contexto específico da aprendizagem colaborativa em ambiente virtual, uma comunidade de aprendizagem *on-line* é constituída por pessoas com características determinadas, com interesses ou necessidades comuns, com políticas e regras que surgem com a interação, com algumas ações já pré-estabelecidas no ambiente virtual. Para Knihs e Araújo (2007) essa comunidade de aprendizagem *on-line* se difere de uma comunidade *on-line* pelas discussões, pela troca de ideias, onde os participantes compartilham um interesse a ser alcançado, através de fóruns ou lista de discussão virtual.

Considerando a aprendizagem do contexto em comunidades *on-line* no planejamento e elaboração de uma proposta em EaD, Palloff e Pratt (2002) indicam que os profissionais envolvidos estabeleçam diretrizes para as ações desenvolvidas no curso, de modo que haja uma participação mínima aceitável, que permita aos estudantes interagir e facilitar o processo de construção da comunidade.

A formação de uma comunidade online pode ser identificada através das seguintes características:

[...] Interação ativa, envolvendo tanto o conteúdo do curso quanto a comunicação pessoal; Aprendizagem colaborativa, evidenciada pelos comentários dirigidos primeiramente de um aluno à outro e não do aluno ao professor; Significados construídos socialmente e evidenciados pela concordância ou questionamento, com a intenção de chegar a um acordo; Compartilhamento de recursos entre os alunos; Expressões de apoio e estímulo trocadas entre os alunos, tanto quanto a vontade de avaliar criticamente o trabalho dos colegas. [...] (PALLOFF e PRATT, 2002, p. 56. Grifos nosso).

Dessa forma, o professor estimula e compartilha informações iniciais, na formação da comunidade *on-line*, mas muito se faz por parte do aluno, com a participação social,

mandando e respondendo mensagens aos colegas, criando um ambiente de comunidade *on-line*. Todavia, este aluno deve ter vontade de trabalhar em grupo, participando efetivamente de uma interação, cooperando e colaborando com os colegas, socializando o ambiente de aprendizagem virtual.

Sobre a concepção educacional da formação à distância, Neves (2005) alerta para o projeto de qualidade dos cursos, considerando o conjunto de ferramentas e materiais disponíveis na estrutura do curso associado a atividades que levem o professor a aplicar o que está aprendendo no seu cotidiano, de modo que os recursos e estratégias didáticas provoquem no cursista o interesse de interferir no seu meio, dentro de um curso que pode ser realizado na metade do tempo de uma graduação presencial. Atividades de Modelagem podem e devem ter um lugar no currículo da Licenciatura possibilitando esta provocação e interesse nos alunos.

Mas, na prática, como os alunos interpretam, respondem e se relacionam com essa formação, especialmente quando isso ocorre num curso à distância?

## 2. EAD, MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: AMBIENTES E PRESSUPOSTOS DE APRENDIZAGEM

Neste tópico, discutiremos aspectos da formação à distância relacionada a questões do campo da Educação Matemática, considerando também a literatura de Modelagem associada à EaD.

### 2.1. Modelagem e EaD como ambientes de aprendizagem

A Modelagem Matemática tem sido discutida nas instituições acadêmicas, cursos de formação de professores e eventos. Entretanto, discutir este ambiente de aprendizagem no contexto da formação à distância requer uma discussão de algumas definições importantes.

Ao analisar como os futuros professores concebem o ambiente de Modelagem, tendo em conta suas experiências com este ambiente de aprendizagem e suas próprias concepções de matemática e ensino, Barbosa (2001) e Oliveira (2007) apontam a importância desta experiência na licenciatura, seja numa atividade específica ou como disciplina, mas que a Modelagem tenha um lugar na formação inicial. O primeiro autor, afirma que o movimento da familiaridade<sup>12</sup> não depende das experiências em si, mas da interpretação delas, e que

---

<sup>12</sup> Barbosa aponta pelo menos dois momentos na licenciatura em que os estudantes em formação possam passar pela experiência como alunos, mas também como professor a fim de serem familiarizados ao ambiente de aprendizagem de Modelagem.

autonomia inclui a busca do controle sobre o movimento de sua familiaridade em relação aos objetos.

Entretanto, partilho da ideia de Caldeira (2007) de que trabalhar o ensino e a aprendizagem da Matemática na perspectiva da Modelagem Matemática é pensar que pode existir uma determinada epistemologia, que sustente, teoricamente, mas também uma prática de uma pedagogia que leve em conta aspectos relacionados não somente a matemática por ela mesma, mas a possibilidade dela ser incorporada, na sala de aula, como um elemento que possa ser visto também como uma ferramenta para compreensão e tomada de decisão na realidade vivida pelos atores do processo, no caso estudantes e professores, fazendo o uso ou não das tecnologias usualmente aceitas pela sociedade.

Para entender como se constituem os ambientes de aprendizagem faz-se necessário compreender as fronteiras entre exercício e investigação. Skovsmose (2000) afirma que as práticas de sala de aula baseadas num *cenário para investigação*, diferem fortemente daquelas baseadas em *exercício*. A distinção entre elas pode ser combinada com as diferentes "referências" (matemática pura, semi-realidade e realidade) que visam levar os estudantes a produzirem significados para os conceitos e atividades matemáticas.

De acordo com Skovsmose (2000), que analisa a prática do ensino da Matemática na perspectiva da Educação Matemática Tradicional (EMT), *a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta*.

A dinâmica da formação à distância, põe em cheque toda prática que é tradição da educação formal. Ramal (2003) chama a atenção para a EAD *on-line*, de que mais que na modalidade presencial, deverá explorar a interação e a variedade de espaços para a criação e autonomia, superando estruturas curriculares rígidas e lineares.

[...] Na educação da era da informação, será preciso implementar um ensino mais próximo do cotidiano. Porque aprender será algo cada vez mais próximo de preparar-se para ser um cidadão capaz de cumprir o seu papel no mundo [...] (RAMAL, 2003; p. 187)

Contrapondo a perspectiva do paradigma do exercício (EMT<sup>13</sup>), Skovsmose (2000) apresenta o que seria a abordagem de investigação por uma Educação Matemática Crítica (EMC), nesta abordagem insere-se a noção de ambientes de aprendizagem como um ambiente que oferece recursos para fazer investigações. Um cenário para investigação é um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação (SKOVSMOSE, 2000, p.67).

---

<sup>13</sup> Utilizarei a sigla para designar as práticas tradicionais em sala de aula, o que o próprio Skovsmose chamou de "Educação Matemática Tradicional". Que é contrário ao que ele propõe dentro da Educação Matemática Crítica que também utilizarei a sigla EMC.

[...] Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo "O que acontece se...?" do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus "Sim, o que acontece se...?". Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O "Por que isto...?" do professor representa um desafio e os "Sim, por que isto...?" dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. [...] (SKOVSMOSE, 2000; p.70)

Para clarear esta discussão, segue a tabela abaixo proposto por Skovsmose (2000).

	Exercício	Cenário para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi- realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

**Tabela 1: Ambientes de Aprendizagem proposto por Skovsmose (2000).<sup>14</sup>**

Parece que o desafio do ambiente da EAD – de aproximar o ensino para o cotidiano – se afina com a proposta de Modelagem a qual compreendemos no âmbito da Educação Matemática. O ambiente (6) apresentado nesta matriz se aproxima daquilo que compreendemos como um ambiente de Modelagem, esta compreensão é partilhada com Barbosa (2003; 2006), que nessa perspectiva de cenário para investigação, traz a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar por meio da matemática, situações com referências na realidade, situações - problemas do cotidiano ou de outras ciências que não a matemática.

Nesta perspectiva, os alunos, ao tomarem partido deste processo de exploração e explicação no desenrolar de uma tarefa em sala de aula, ganham responsabilidade no processo de aprendizagem e este movimento no cenário para investigação é o que Skovsmose (2000) chama de constituição de um novo ambiente de aprendizagem. Mas para que isso aconteça é necessária a manifestação dos estudantes no aceite do convite.

<sup>14</sup> Para maiores detalhes sobre as possibilidades de ambientes de aprendizagem proposta na matriz de Skovsmose (2000), ver Skovsmose (2000; 2006), uma vez que trazemos a discussão apenas para fundamentar o ambiente de Modelagem.

Vale ressaltar a existência do convite, instigando os alunos e possibilitando um contínuo processo de exploração e explicação no qual os alunos participam. Entretanto, isso que se constitui como um cenário para investigação pode vir a não ser para outros estudantes.

Sendo assim, um convite pode ou não vir a ter um aceite, e neste sentido, o modo como o convite é concebido, comunicado e realizado junto aos estudantes pode ser um fator importante a ser considerado na constituição de cenários de investigação favorecendo a autonomia desejada, sem autodidatismo, num ambiente de práticas *on-line*.

[...] Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. [...] (SKOVSMOSE, 2000, p.70)

Para entender como se constituem os ambientes de aprendizagem faz-se necessário compreender as fronteiras entre exercícios e investigação. Skovsmose (2000) afirma que as práticas de sala de aula que se baseiam num cenário para investigação diferem fortemente daquelas baseadas em exercício. A distinção entre elas pode ser combinada com uma distinção diferente, a que tem a ver com as "referências" que visam levar os estudantes a produzirem significados para os conceitos e atividades matemáticas. Dessa maneira, atividades de Modelagem constituem-se como um ambiente de aprendizagem em direção ao Cenário de Investigação.

Todavia, como um cenário de investigação pode ser efetivado durante atividades de Modelagem em um curso *on-line*? Como pesquisas podem subsidiar este trabalho?

## 2.2. Experiências e pressupostos de aprendizagem

No campo da Educação Matemática, ainda que recente – como os ICTMA<sup>15</sup> no âmbito internacional e CNMEM<sup>16</sup> nacional – raros trabalhos discutem experiências que envolvem uma relação estrita entre os contextos da Educação à distância e da Modelagem Matemática.

Ao apresentarem aspectos da EaDonline<sup>17</sup>, discutindo vivências em ambientes virtuais de projetos de Modelagem no âmbito da formação continuada, Borba, Malheiros e Zulatto (2007) enfatizam a questão da necessidade de um trabalho pedagógico relacionado ao uso das

<sup>15</sup> Uma tradução seria “Conferência Internacional de Ensino, Modelagem e Aplicações”. Os ICTMA’s são conferências bienais para promover a divulgação das pesquisas e experiências realizadas e estudadas com modelagem em escolas e universidades e é organizada pela *Comunidade Internacional de Professores de Modelagem Matemática e Aplicações*, desde 1983.

<sup>16</sup> Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática.

<sup>17</sup> O termo refere-se à Educação à distância On-line segundo o que esses autores apresentam.

tecnologias e a importância de um suporte técnico especializado, uma vez que apesar de serem importantes, o acesso à *internet* e o uso de tecnologias adequadas não garantem a qualidade do curso.

Também fazem uma ressalva acerca do planejamento desses cursos e apontam uma concepção de Educação Matemática à Distância, em que *dialogar, discutir conceitos matemáticos, errar, interagir, colaborar, entre outros processos, são relevantes do “fazer” Matemática* (p. 134) e que os conhecimentos dos estudantes-professores devem ser valorizados nesse processo, visto que ao discutirem e se posicionarem em relação a aspectos da Matemática ou ensino nesses espaços de forma colaborativa, podem promover uma reflexão sobre a prática e troca de experiências.

Considerando algumas experiências realizadas de Educação à distância na formação de professores de Matemática em seus estudos, Borba, Malheiros e Zulatto (2007) apontam o sincronismo entre os envolvidos no curso e a participação ativa dos alunos-professores, como principais pontos a serem considerados na construção de propostas em EAD, de modo que não caracterizem o que estes autores chamam de *modelo de virtualização do ensino tradicional*.

Analisando as publicações dos ICTMA's, encontramos o trabalho pontual de Piche et. al. (2007) o qual apresenta uma relação entre Modelagem e EAD. De acordo com as descrições de Piche et. al. (2007), entre um dos primeiros projetos piloto<sup>18</sup> financiado no Programa da Universidade Virtual finlandesa, foi justamente a implantação de cursos de extensão sobre Modelagem com a colaboração de dez universidades, que objetivou desenvolver conteúdos, instrumentos, e estrutura administrativa para uma base *web* de ensino e aprendizagem de modelagem matemática, integrando alunos de todas as universidades participantes. Para isso, justificam que,

[...] O web ensino tecnológico torna possível reunir conhecimentos especializados, recursos e estudantes de diferentes institutos, para oferecer um ensino que de outra forma não estariam disponíveis. Por último, projetos de modelagem matemática para estudantes, se encaixam bem com o estilo de estudo independente e utilização intensiva das novas tecnologias da comunicação que são características de universidades virtuais de ensino. [...] <sup>19</sup> (PICHE et al, 2007; p.465-466)

---

<sup>18</sup> Para mais detalhes sobre o estudo de Piche et.al. (2007), ver <http://www.alpha.cc.tut.fi/mallinnus.html> que descreve o projecto-piloto e possui links para os materiais utilizados no curso.

<sup>19</sup> Tradução nossa.

Neste trabalho, Piche et. al. (2007) buscaram descrever o curso em termos de avaliar o currículo, os métodos de ensino, e de soluções tecnológicas para esses cursos, visando oferecer direções para encaminhamentos de projetos de modelagem matemática em contextos virtuais de ensino.

Uma primeira indicação do estudo faz referência a uma das atividades do curso que exigia que os estudantes fizessem um projeto com relatório escrito e apresentação oral em uma videoconferência no final do curso. Segundo Piché et. al.(2007) os estudantes relataram que esta tem sido uma das partes mais exigentes, mas também a mais interessante e gratificante parte do curso, pois ocupam praticamente o maior tempo do curso se empenhando nessas atividades, e como estas tarefas eram desenvolvidas em grupo, sinaliza que foi um fator gerador de processos interativos entre os estudantes ao longo do curso.

Apesar da limitação da tecnologia, no processo de desenvolvimento e elaboração da apresentação dos projetos com uso de uma variedade de programas que muitas vezes geraram problemas para os estudantes, menos de 20% relataram que as questões técnicas foram uma significativa dificuldade para o curso. Mais de 50% dos que foram questionados, afirmaram ter preferência por um ensino de matemática nesse formato pedagógico *web-based* e que a necessidade dos relatórios e elaboração do projeto ter de ser realizadas sob prazos em ambiente computacional parece ter sido um elemento positivo.

No geral, pesou a crítica com relação à falta de participação de alguns professores em determinadas discussões e especialistas que avaliaram o curso, enfatizaram que o *feedback* do professor foi uma ação chave para essa modalidade de ensino.

Com relação a ação mediadora do professor, um estudo de Yukselturk e Yildirim (2008), destacam que a insatisfação com curso à distância está relacionado à falta de *feedback* imediato, dificuldades técnicas e instruções ambíguas ou falta de clareza estabelecida na comunicação durante o curso.

Analisando a elaboração de diferentes projetos de Modelagem em um curso à distância de Tendências em Educação Matemática para professores, Malheiros (2008) apresenta alguns resultados que corroboram aspectos do estudo de Piche et. al. (2007). Considerando a discussão inicial acerca da descrição e da elaboração dos projetos de Modelagem analisados em seu estudo, Malheiros (2008) deixa perceptível que os conceitos de colaboração, diálogo e interação, estão presentes ao longo de todo o processo, de maneiras distintas, porém, afirma que interação, diálogo e colaboração podem ser condicionados pelas TIC<sup>20</sup> utilizadas pelos

---

<sup>20</sup> Tecnologias de Informação e Comunicação.

estudantes durante todo um curso. Ou seja, dependendo de como as atividades são elaboradas, se possuem roteiros ou não, e os recursos tecnológicos são disponibilizados, os alunos poderão escolher caminhos auxiliares e/ ou diferentes escolhendo os recursos e meios que lhes sejam mais agradáveis, os quais talvez já estejam familiarizados.

[...] Muitos dos resultados aqui apresentados podem ser, guardadas as devidas proporções, estendidos para outras áreas do conhecimento que não à Matemática, pois mostrei que trabalhar com projetos no contexto da EaD online é possível, desde que fatores como o interesse, diálogo, interação, colaboração, negociação, dentre outros, estejam presentes e sejam fomentados a todo o momento, principalmente pelo professor, que se torna um orientador ao longo de todo o processo. [...] (MALHEIROS, 2008; p.164)

Dentre os fatores para a possibilidade da realização de um trabalho *on-line*, destacamos o “diálogo”. Onde a noção de diálogo, assim como para Alro e Skovsmose (2006), faz referência à qualidade da comunicação manifestada nos processos de aprendizagem, também nos cenários de investigação. Sendo assim, *entendemos um diálogo como uma conversação que visa à aprendizagem* (Alro e Skovsmose, 2006; p.119).

Entrelaçando aquela educação proposta por Skovsmose (2001) – a Educação Matemática Crítica – com a Educação à distância dialógica, discutida por Lapa (2007), caminhamos em direção a uma Educação Matemática Crítica à Distância.

Buscando possibilitar uma Educação à distância Dialógica e de qualidade na perspectiva freireana, Lapa (2005) propôs cinco elementos essenciais para a formação crítica do sujeito que seriam as bases da ação dialógica para uma educação libertadora.

[...] Por conseguinte, a resposta para a pergunta de como formar criticamente o sujeito seria, segundo Freire, através de um método problematizador de ensino-aprendizagem baseado na relação sócio-espacial dada pela **ação dialógica**. Ela seria a *praxis* que visa a **ação política**, que se dá na relação dialética entre **reflexão crítica** e a **prática social**, que podem acontecer desde que sejam promovidos um **relacionamento horizontal** e um **compartilhamento de ideias** nas práticas pedagógicas de ensino-aprendizagem. [...] (LAPA; 2007 p.9. *negritos da autora*)

Além disso, nesta leitura de Freire, Lapa (2007) acrescenta que não há educação que não seja social, e, que assim, Freire buscou definir os termos dessa aprendizagem, delineando como ela seria capaz de formar o sujeito e que a proposta de tal prática educativa é a de uma ação dialógica.

Neste estudo, compreendemos Modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagarem ou investigarem situações com referência na realidade através da matemática (BARBOSA, 2003; 2006), sob uma perspectiva sócio-crítica, onde tal



atividade pode oferecer oportunidades para que os alunos discutam o papel da matemática na sociedade e a natureza dos modelos matemáticos.

Conforme Barbosa (2001) e Skovsmose (2001) consideramos que o ambiente de aprendizagem está relacionado às condições sob as quais os alunos são incentivados a desenvolver determinadas atividades. A resolução de problemas, por exemplo, configura um ambiente de aprendizagem - a aula expositiva, outros - e assim por diante. As condições que definem a organização de um determinado trabalho escolar representam um ambiente de aprendizagem.

No campo da Educação Matemática, pesquisas (BUSSE, 2005; GRACIAS, 2003; NIKOS & STAVROS, 2004; ARAÚJO & BARBOSA, 2005; BORBA & VILLARREAL, 2005) apontam aspectos sobre a dinâmica da aprendizagem e procedimentos dos alunos em atividades de Modelagem. Entre estes, observei a importância de aspectos particulares a cada situação como o contexto e o contextual de cada indivíduo, inferindo-os como: o lugar e a estrutura organizacional do ambiente onde os sujeitos envolvidos agem; suas experiências e histórias de vida; a forma como o professor apresenta a atividade para os alunos e como gera influências do princípio ao fim da atividade (resultado de como os professores pensam o que é modelagem e como a faz); os “atores” (humanos e não humanos como as TIC e/ou outras mídias) presentes no ambiente de desenvolvimento (virtual ou presencial) e a maneira que podem influenciar o pensamento humano dentro do processo de formação.

Analisando estudos que focam a qualidade da comunicação como fator de influência da aprendizagem, Barbosa (2006) faz relação com a natureza das interações desenvolvidas pelos estudantes e/ou professor como constituintes do ambiente de Modelagem. Ele define “interação como um encontro entre, pelo menos, duas pessoas mediados por instrumentos conceituais, materiais e/ou históricos.” e “espaços de interação” como todo encontro entre alunos ou entre estes e o professor com o propósito de discutir e conduzir a atividade de Modelagem (BARBOSA, 2007a).

Ambientes multifacetados, que integram uma variedade de artefatos mediáticos são característicos da EAD que, por sua vez, pode ser entendida como um processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente (MORAN; 2002; p.1).

Entretanto, Alonso e Alegretti (2003) apontam que o fato de as relações aluno-professor serem mediadas por tecnologias não significa a eliminação ou subestimação da interação pedagógica, mas que estas relações estejam condicionadas ao novo tipo de ambiente, em que a noção de interação e ambiente define a qualidade da Educação à distância.

Considerando a formação inicial neste contexto, penso na importância da natureza desta mediação, uma vez que a dinâmica das relações entre professor-aluno são fundamentais no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem. Além disso, a formação de Modelagem requer ainda estudos que subsidiem a prática na formação inicial, principalmente nos espaços interativos do contexto da formação à distância.

No contexto da Educação à distância, é retratada a questão das interações virtuais de modo que o estilo e as limitações deste espaço influenciarão diretamente na prática dos estudantes deste contexto.

No âmbito da Educação Matemática, Borba, Malheiros e Zulatto (2007) inauguram uma discussão acerca de projetos de Modelagem em um ambiente formativo virtual. Todavia, o modelo de EAD adotado no curso valoriza as interações e a aprendizagem colaborativa *on-line* num amplo ambiente virtual de aprendizagem (AVA), permitindo e explorando possibilidades de comunicação entre alunos-alunos e professor-alunos tanto síncrona<sup>21</sup> como assíncrona<sup>22</sup>.

De acordo com Borba, Malheiros e Zulatto (2007) interações síncronas e assíncronas são importantes em cursos à distância, desde que haja colaboração entre os envolvidos no processo. Assim, também acreditam que a interação diferenciara a natureza da aprendizagem de acordo com sua intensidade bem como a articulação possibilitada pelas mídias utilizadas.

Segundo estes autores, diferentes possibilidades do uso da *internet* em cursos à distância mudam a forma de pensar e fazer EaD, e o grau de interação entre professor e aluno diferencia os modelos existentes (BORBA, MALHEIROS, ZULATTO, 2007, p.23). Assim, inspirados na categorização de Valente (2003), os autores apontam três propostas distintas em EaD: “um-para-um”, “um-para-muitos” e “muitos-para-muitos”.

No modelo “um-para-um”, a *internet* funciona como material de apoio, sendo uma fonte de informações, e cabe ao aluno transformá-las em conhecimento. Cursos neste estilo atendem a uma quantidade grande de alunos e são um fonte geradora de lucros, entretanto não privilegiam o papel da interação no desenvolvimento profissional dos professores.

O estilo “um-para-muitos” se assemelha ao que caracteriza uma aula presencial tradicional. A maioria das interações limita-se a questões e respostas de possíveis dúvidas, o que vai ser chamado de virtualização da escola tradicional.

Quanto a proposta “muitos-para-muitos”, refere-se a dinâmica de interações síncronas e/ou assíncronas de forma intensificada, promovendo uma melhor comunicação tanto

---

<sup>21</sup> Interações síncronas ocorrem em tempo real. No caso, mesmo em espaços diferidos a comunicação é imediata. Um exemplo desta é a comunicação estabelecida em *chats*.

<sup>22</sup> Interações assíncronas, neste contexto, ocorrem em tempo e espaço diferido. Exemplos desta comunicação podem ser ilustradas por aquelas que ocorrem por meio de correspondências, fórum de discussão, *e-mail*.

professor-aluno quanto aluno-aluno. Nesse contexto, o professor se faz “presente” acompanhando constantemente os alunos, promovendo desafios e provocando a participação do grupo.

Frente a estas três abordagens em EaD, fica claro que diferentes níveis de interação podem ocorrer associados à utilização e articulação dos meios de comunicação.

Borba e Penteadó (2001), ao analisar estilos de interação à distância, apresentam que o que ocorre na EaD depende da forma como a comunicação é intermediada. Assim, na educação presencial, a oralidade é a mídia predominante na interação entre professor e alunos. A diferença de ordem qualitativa, pode ficar por conta de que a EaD depende mais da comunicação de diferentes meios (BORBA, PENTEADO, 2001).

Eles alertam para a diversidade de configurações de cursos à distância<sup>23</sup>, considerando a disposição dos meios de comunicação utilizados, como a *internet* e outras interfaces deste meio, e ressaltam que a maioria dos cursos da EaD pouco utilizam relações síncronas<sup>24</sup> nesta interface, desvalorizando a possibilidade de uma interação importante, visto que em ambas as modalidades de educação (presencial ou EaD) a experiência do educando e a possibilidade de troca devem ser valorizadas sempre que possível.

Sobre os diferentes níveis de interações virtuais. Bairral (2007) destaca três interfaces<sup>25</sup> as quais os meios de comunicação estão associados a uma natureza da interação comunicativa: o *e-mail* que permite um contato mais personalizado; o *fórum de discussão* que é uma ferramenta comunicativa aberta permite a participação em discussões com um tempo próprio para reflexão e resposta e o *chat* que integra discursos de outros espaços como *e-mail* e fórum, porém em tempo real. Esta última interface não corresponde ao contexto do caso em estudo.

Um estudo sobre estilos de textos construídos em diferentes espaços comunicativos é desenvolvido por Bairral (2003) e nos dá inspiração para discutir as questões referentes aos

---

<sup>23</sup> Como acima mencionado neste texto, o curso à distância se caracteriza pelo encontro em espaços físicos diferentes entre professor e aluno. A *internet* é uma dos meios utilizados em cursos à distância e que por sua vez, apresentam interfaces diferentes como Chat e fórum de discussão. Isso não significa que cursos em EaD só aconteçam via *internet*, mas existem outros meios de comunicação à distância como por cartas e fitas cassete por exemplo.

<sup>24</sup> Que ocorrem em tempo real.

<sup>25</sup> [...] Primariamente, como já dissemos, se visualiza uma interface como um lugar onde o contato entre duas entidades ocorre (por exemplo, a tela de um computador). O mundo está repleto de exemplos de interfaces: a maçaneta de uma porta, uma torneira, a direção de um carro, etc.[...] Portanto, podemos ter como uma definição de base, que uma interface é uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas das partes que interagem, as funções a serem executadas e o balanço entre poder e controle[...] (ROCHA e BARANAUSKAS; 2003, p.8). Exemplos: o computador na *internet*, aulas de vídeo, fórum de discussão, ambientes virtuais de aprendizagem e outros.

alunos desenvolvendo atividades em ambientes virtuais limitados por determinadas especificidades dos espaços comunicativos.

[...] Como vimos não se trata de valorizar um instrumento em detrimento do outro, pois é na utilização diferenciada dos mesmos que o processo comunicativo se enriquece [...] Não é a mera disponibilização das ferramentas comunicativas que favorecerá um rico processo interativo. Além da integração de cada espaço na atividade virtual formativa (tarefa+interação+colaboração), é importante que haja um equilíbrio entre a quantidade de espaços de interação em tempo real com os mediadores em tempo diferido”. (BAIRRAL, 2003, p.41)

Dessa maneira, lançar um olhar sobre as práticas de modelagem em ambiente virtual ou semi-presencial pode vir a contribuir num aspecto particular da análise dessas dimensões, tendo em vista que os estilos virtuais de interações em cursos a distância não se apresentam de forma padronizada.

O desenvolvimento profissional do professor de matemática pode ser analisado com base nas experiências que este vivência (PONTE, 2006).

[...] O conceito de formação, por um lado, associa-se à ideia de preparação do professor para o desempenho de cargos ou actividades específicas, mas, dada a sua diversidade, tem dificuldade em tomar devidamente em conta a grande diversidade de contextos onde ele irá actuar. Dito de outro modo, a formação (em particular a formação inicial) preocupa-se geralmente com a transmissão dos saberes que têm uma clara ligação com a prática profissional. [...] (SEMEDO, 2003, p.19)

O processo de formação inicial, marcado pelas primeiras lições para a prática profissional, merece atenção na formação do professor de Matemática, visto que na maioria das vezes, a apresentação de algumas tendências em Educação Matemática, como a Modelagem, ocorre pela primeira vez, tanto para aqueles que estão em pré-serviço como em serviço.

Apesar de a Modelagem aparecer neste estudo como pano de fundo da dinâmica da formação à distância, vale ressaltar que ao analisar como os futuros professores concebem o ambiente de Modelagem, tendo em conta suas experiências com este ambiente de aprendizagem e suas próprias concepções de matemática e ensino, Barbosa (2001) aponta a importância desta experiência na licenciatura, seja numa atividade específica ou como disciplina, mas que a Modelagem tenha um lugar na formação inicial. Ele afirma que o movimento da familiaridade não depende das experiências em si, mas da interpretação delas, e que autonomia inclui a busca do controle sobre o movimento de sua familiaridade em relação aos objetos.

[...] Em situações de formação, é imperioso perceber a familiaridade dos professores-estudantes e convidá-los a se perceberem também. Em outras palavras, perceberem e analisarem suas concepções e experiências de Modelagem, bem como suas relações com concepções e experiências pertinentes a outros objetos (como matemática e seu ensino). Compreendendo o “aqui-agora” deles, posso – como formador - considerar seus interesses na condução das atividades e me colocar adequadamente nas discussões. Do mesmo modo, o próprio licenciando deve analisar e clarear para si o que pensa, pois isso o coloca como autor dos seus processos de constituição profissional. [...] (BARBOSA, 2001, p.235)

Analisando as percepções de professores de matemática sobre seu próprio desenvolvimento profissional, Poletini (1999) aponta que diferentes questões como, desenvolvimento cognitivo, interesse do professor, características pessoais e condições de trabalho são aspectos a serem considerados no estudo do desenvolvimento profissional do professor para que se esteja atento para os desafios e experiências que constituirão as mudanças no pensamento e na prática do professor, dando destaque à sua percepção do que ocorreu e ocorre com ele.

## - CAPÍTULO 3 -

### Metodologia de Pesquisa

Aliado a este processo de memorar o desenvolvimento desta investigação, também apresentarei questões mais específicas dos procedimentos da pesquisa científica, elementos chave para compreensão e desenvolvimento deste trabalho, como o contexto de onde os dados foram coletados, a opção metodológica e técnicas de coleta e análise utilizadas bem como a descrição das escolhas destes.

Neste tópico, descreverei o contexto onde este estudo foi desenvolvido. Serão apresentadas a descrição curricular da Licenciatura, a disciplina “Modelagem Matemática” e os participantes que contribuíram para esta pesquisa.

#### 1.8 UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA À DISTÂNCIA

O curso de Licenciatura em Matemática é um dos cursos à distância ofertado pela Faculdade de Licenciaturas à Distância<sup>26</sup> (FACLAD), uma instituição privada sediada na Bahia e que prevê a abordagem da Modelagem Matemática como uma disciplina curricular obrigatória. O curso tem a duração média de três anos e as disciplinas são distribuídas com cargas horárias que comportam seis períodos conforme mostra a tabela 1 abaixo:

1º Período	Metodologia do Trabalho Científico (72h) Fundamentos Histórico-filosóficos da Educação (72h) Abordagens Sociopolíticas da Educação (72h) Psicologia da Educação (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica I (36h) Seminário Presencial I (32h)
2º Período	Didática (72h) Fundamentos da Matemática I (72h) Fundamentos da Matemática II (72h) Fundamentos de Geometria (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica II (36h) Seminário Presencial II (32h)
3º Período	Informática no ensino da Matemática (72h) Fundamentos da Matemática III (72h) Fundamentos da Matemática IV (72h) Cálculo I (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica III (36h) Seminário Presencial III (30h)

<sup>26</sup> Nome fictício para a Faculdade utilizada neste estudo.

4º Período	Geometria Analítica (72h) Metodologia e Didática do Ensino de Matemática (72h) Estágio Supervisionado I (200h) Álgebra Linear (72h) Cálculo II (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica IV (36h) Seminário Presencial IV (30h)
5º Período	Cálculo III (72h) Estatística e probabilidade (72h) Estágio Supervisionado II (200h) Matemática Financeira (72h) Tópicos de Física Geral e Moderna (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica V (36h) Seminário Presencial V (30h)
6º Período	Modelagem Matemática aplicada ao Ensino (72h) Funções de Várias variáveis (72h) Tópicos de Álgebra (72h) Fundamentos de Análise (72h) Trabalho de Conclusão de Curso (72h) Pesquisa e Prática Pedagógica VI (36h) Seminário Presencial VI (30h)

**Tabela 2:** Descrição curricular disciplina/carga horária por período da Licenciatura em Matemática da FACLAD.

As disciplinas eram seqüenciadas (a cada quatro semanas, ocorria uma disciplina), ou seja, as disciplinas não se desenvolviam simultaneamente durante cada período. Isso acontece devido à redução de idas dos alunos a FACLAD, situação comum nos cursos à distância. Neste curso, os alunos freqüentavam a instituição duas vezes por semana.

Além destas disciplinas e atividades como os estágios supervisionados, que são obrigatórios, os alunos devem cumprir 200h em estudos independentes que complementam a carga horária do curso, totalizando 2800h.

A estrutura do curso é constituída basicamente por três espaços distintos: a aula de vídeo, as tutorias e o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), detalhados a seguir:

- As aulas, também chamadas de *aulas de vídeo*, não são propriamente videoconferências<sup>27</sup>, mas teleconferências<sup>28</sup> que são transmitidas duas vezes por semana, de uma *central* para as *Unidades Pedagógicas* (UP). Cada uma com 2 horas/aulas.

<sup>27</sup> Conferência na qual os participantes e os assistentes interagem por meio de monitores de vídeo (XIMENES,2000;p.958). No curso em estudo não considero as aula de vídeo como videoconferência, pois o professor não visualiza os alunos via monitor de vídeo. Apenas os alunos visualizam o professor, enquanto este estabelece um contato com os alunos via e-mail.

<sup>28</sup> Conferência em que os participantes se interligam pelos recursos da telecomunicação. (XIMENES, 2000; p.898).

- A *central* é uma espécie de estúdio, de onde são transmitidas ao vivo, imagens e sons das aulas ministradas pelos professores para todo o Brasil nas Unidades Pedagógicas (UP), onde alunos de um mesmo curso e que ingressaram num mesmo período compartilham desta mesma aula, ainda que em cidades e estados diferentes. Nesta *central*, o professor do vídeo tem o suporte de professores assistentes que recebem as dúvidas vindas das UPs e assessoram as respostas que serão transmitidas ao vivo durante a aula de vídeo.

O horário que seria dedicado à última aula de vídeo para cada disciplina, é dedicado a uma avaliação objetiva, a qual os alunos são submetidos, chamada de *avaliação presencial*.

- A Unidade Pedagógica é o lugar para onde as aulas de vídeo são transmitidas, onde as turmas se encontram em suas respectivas salas de aula para assistir as aulas e participar das tutorias. Cada UP conta com uma coordenação local (composta por 1 representante administrativo local da FACLAD), pessoal de apoio técnico (os quais montam o aparato tecnológico para que a aula seja transmitida, oferecem suporte técnico e assessoram os trabalhos da coordenação local), o tutor (que acompanha e controla a participação dos alunos durante a transmissão da aula, dispondo de um computador conectado à *internet*, a fim de enviar para a *central* possíveis dúvidas e reflexões dos alunos durante a aula de vídeo, além de orientar as atividades nas tutorias);
- A *Tutoria* é o momento em que o tutor e a turma se encontram para discutir as *atividades orientadas*<sup>29</sup> que são desenvolvidas presencialmente, estas atividades são divididas em três etapas e possuem caráter avaliativo dentro do curso. Tais atividades são corrigidas pelo tutor. Para cada aula de vídeo há uma tutoria que a sucede ou antecede. Como são duas aulas de vídeo por semana, e uma disciplina (72h) dura quatro semanas, os alunos têm cerca de oito tutorias por disciplina, sendo cada uma destas com 2horas/aula distribuídas conforme a tabela abaixo:

	<i>1º dia</i>	<i>Aula de vídeo 1</i>
--	---------------	------------------------

<sup>29</sup>As atividades orientadas são três avaliações que integram o material impresso, estas atividades são iniciadas nos momentos de tutoria em grupo e são concluídas em momentos não presenciais.



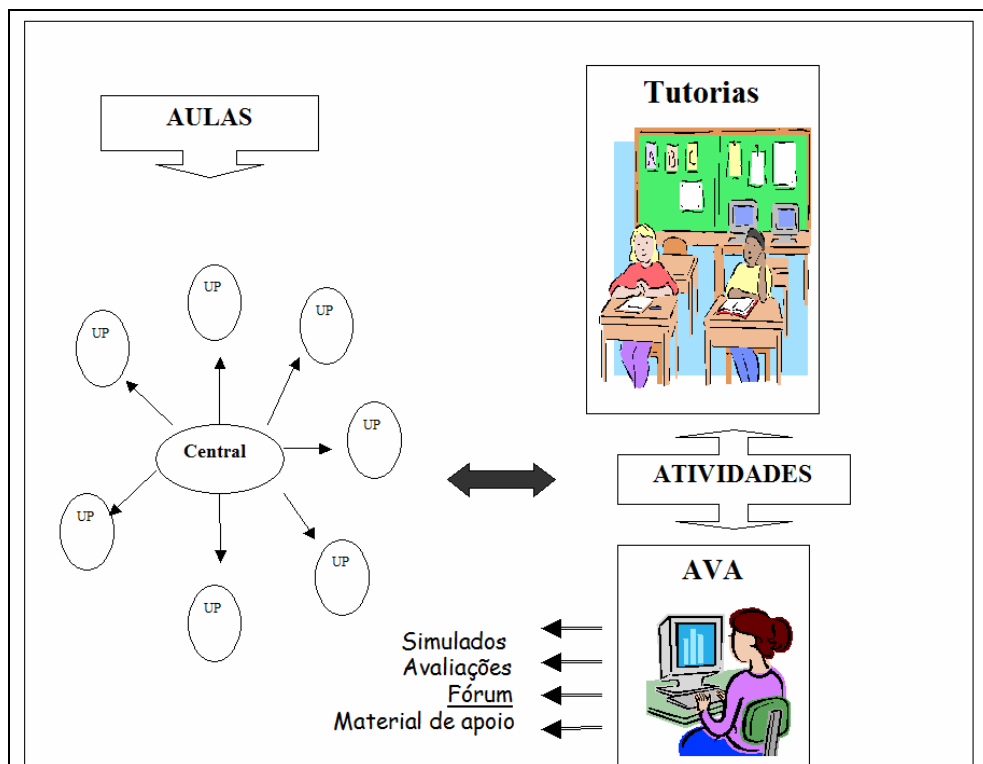
<i>Primeira semana</i>		<i>Tutoria 1</i>
	<i>2º dia</i>	<i>Tutoria 2</i>
		<i>Aula de vídeo 2</i>
<i>Segunda semana</i>	<i>1º dia</i>	<i>Aula de vídeo 3</i>
		<i>Tutoria 3</i>
	<i>2º dia</i>	<i>Tutoria 4</i>
		<i>Aula de vídeo 4</i>
<i>Terceira semana</i>	<i>1º dia</i>	<i>Aula de vídeo 5</i>
		<i>Tutoria 5</i>
	<i>2º dia</i>	<i>Tutoria 6</i>
		<i>Aula de vídeo 6</i>
<i>Quarta semana</i>	<i>1º dia</i>	<i>Aula de vídeo 7</i>
		<i>Tutoria 7</i>
	<i>2º dia</i>	<i>Tutoria 8</i>
		<i>Aula de vídeo 8</i>

**Tabela 3:** Distribuição das Tutorias e Aulas de Vídeo por semana.

- O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) refere-se ao sistema virtual do curso, dispõe de um espaço interno no site da FACLAD onde se situam várias interfaces de estudo, como o material virtual de apoio, avaliações virtuais, exercícios simulados e o fórum de discussão.
  - O *material virtual de apoio* é uma espécie de complemento do material impresso que o curso usa, nele encontram-se textos relacionados aos conteúdos que deverão ser trabalhados nas aulas da disciplina, além de curiosidades sobre o tema. Assim como no material impresso, o material de apoio do AVA também é dividido em quatro blocos temáticos que correspondem a cada semana de aula;
  - Tendo concluído os estudos de cada semana, o aluno é submetido a *avaliação virtual* objetiva cujo diagnóstico é apresentado automaticamente ao ser finalizado. Caso o aluno não consiga atingir a média seis (6,0), uma nova avaliação é disponibilizada até que a média seja obtida. Durante a disciplina de Modelagem estas atividades foram subjetivas e desenvolvidas fora do AVA e avaliadas pelo tutor.

- *Exercícios Simulados* são questões objetivas que aparecem ao final de cada tópico de conteúdos e são realizadas antes das avaliações virtuais.
- *Fórum de Discussão* é um espaço comunicativo de acesso para todos os alunos, tutores e professores para que possam levantar questões, participar e acompanhar as discussões em determinado espaço de tempo para reflexão e respostas.

Abaixo, no quadro 1, apresento um esboço esquemático dos ambientes que compõem o curso.



**Quadro 1:** Esboço esquemático dos ambientes que constituem o curso da FACLAD.

Os alunos eram avaliados nestes três ambientes:

- *Aula de vídeo:* nas aulas de vídeo, os alunos são avaliados pelo tutor por meio da frequência e participação;
- *Tutoria:* nas tutorias, os alunos são avaliados pelo tutor por meio da frequência, participação e pelo desenvolvimento das atividades orientadas que são compostas por três etapas, geralmente desenvolvidas em grupo.

- AVA: no Ambiente Virtual de Aprendizagem, os alunos são avaliados pelo sistema virtual que verifica e gera as notas das verificações de aprendizagem ou avaliações virtuais.

Na próxima seção, destacarei informações sobre a disciplina de Modelagem ocorridas no 6º período do curso de Matemática a Distância em estudo, no segundo semestre do ano de 2007.

## 2. A DISCIPLINA “MODELAGEM MATEMÁTICA”

Assim como todas as disciplinas específicas do curso da FACLAD, com carga horária de 72 horas, a disciplina *Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino* ocorreu durante quatro semanas e foi dividida em dois blocos temáticos, que nortearam a abordagem das aulas.

As duas primeiras semanas foram orientadas pela temática: “Modelagem Matemática na Perspectiva da Matemática Aplicada”, que abordou os seguintes tópicos: ‘Aplicações de Matemática’ e ‘Modelos Matemáticos Aplicados a Situações do Cotidiano’. Enquanto nas últimas semanas, foram abordados tópicos como ‘Modelagem Matemática na Sala de Aula’ e ‘Algumas Reflexões Teóricas sobre Modelagem Matemática’, orientados pela temática: “Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática”.

A cada semana, um professor ou pesquisador envolvido com a temática Modelagem e/ou Aplicações Matemáticas era convidado para uma participação especial durante a aula de vídeo, discutindo aspectos relacionados ao tópico abordado. Durante a abordagem da temática das últimas semanas, tive a oportunidade de participar de uma destas aulas de vídeo como professora convidada para partilhar sobre as *discussões dos alunos em um ambiente de Modelagem*, que é um dos temas que compõem a agenda de pesquisas do grupo o qual faço parte, o NUPEMM.

A equipe que planejou e desenvolveu a disciplina decidiu mudar o formato da avaliação virtual. Sendo assim, do conjunto de atividades que geralmente eram desenvolvidas no AVA, como os exercícios simulados e as avaliações virtuais ou verificações de aprendizagem, foram apenas postados no Ambiente Virtual de Aprendizagem para que os alunos imprimissem, desenvolvessem e entregassem ao tutor para que serem avaliados.

No que diz respeito ao AVA durante a disciplina de Modelagem, permaneceram apenas o fórum de discussão e o material de apoio.

### 2.1. A disciplina “PPP VI”

Pesquisa e Prática Pedagógica VI (PPP VI) é uma disciplina transversal que permeia todo o 6º período, sendo assim, parte dela esteve presente durante a disciplina de Modelagem. Na verdade, os alunos recebem orientações das atividades que deverão realizar nesta disciplina desde o início do período para que tomem conhecimento e comecem a desenvolvê-las com antecedência, já que sua carga horária é menor (32h), reduzindo a rotina do curso em duas semanas.

Segue algumas informações importantes para compreensão do contexto da disciplina.

As etapas a serem orientadas em tutorias fizeram referência ao resgate das experiências das disciplinas de PPP anteriores (pois, para cada período há uma disciplina de PPP 1, 2, 3, 4, 5, 6) com o propósito de oferecer suporte aos alunos no Trabalho de Conclusão de Curso que deveria ser individual.

Quanto a Verificação Virtual Subjetiva proposta pela Disciplina Pesquisa e Prática Pedagógica VI (PPP VI), consistiu no desenvolvimento e execução de um projeto interdisciplinar envolvendo Modelagem Matemática, cujo tema gerador é o aspecto “Água” para ser apresentado como um Relato de Experiência. Esta atividade foi proposta para ser desenvolvida em grupos.

### 3. A TURMA

Os participantes desta pesquisa são os primeiros a cursarem a disciplina “Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino” nesta graduação, até porque são membros da primeira turma da Licenciatura em Matemática da FACLAD.

Esta primeira turma sofreu algumas mudanças no decorrer do curso, pois quando este foi implantado, a unidade pedagógica onde esta pesquisa foi realizada contava com ingresso de um pouco mais de cem alunos. Devido à grande quantidade de alunos, a turma foi dividida ao meio e foram acompanhadas por diferentes tutoras.

Passado 60% do tempo do curso, ambas as tutoras tiveram de se afastar das atividades do curso e um novo tutor assumiu a turma, neste mesmo período houve uma crescente evasão de alunos e as turmas já se encontravam com um número bastante reduzido, situação que ocasionou a junção das turmas. Neste último período do curso, freqüentavam 42 alunos.

#### 3.1.Os participantes

Como praticamente todas as atividades do curso são desenvolvidas em grupo, a escolha dos participantes está associada à divisão dos grupos. Como a turma foi dividida em

seis grupos para desenvolver as atividades da disciplina de Modelagem, busquei entre os alunos perfis diferentes, como idade, experiências e formação prévia. Para isso, seguindo o critério da diversidade, selecionei um aluno de cada um dos diferentes grupos: China, Geny Baiano, Maria, Luiza, Oziam e Rebeca<sup>30</sup>.

A seguir, apresento em síntese o perfil de cada aluno participante deste estudo.

#### CHINA:

Professor do ensino médio da rede particular de ensino com experiência no ensino da Matemática em cursos pré-vestibulares há 25 anos, com formação inicial na área de Engenharia. Não havia vivenciado uma experiência com Modelagem anterior à este curso.

#### GENY BAIANO:

Policial Militar com formação inicial em Técnico de Contabilidade. Conheceu a Modelagem do âmbito da licenciatura e recentemente, há um ano, passou a lecionar em turma de 5ª série do ensino fundamental no Colégio da Polícia Militar (CPM) da rede estadual de ensino, em Feira de Santana onde reside. Nunca vivenciou uma experiência com a Modelagem enquanto docente.

#### MARIA:

A estudante era Professora Mestra em Educação Especial com concentração na área de Matemática de uma Instituição Pública de Ensino Superior. Atua no ensino fundamental desde 1990 na área de coordenação e é docente do ensino superior desde 2002. Possui formação em Pedagogia, especialização em Educação Matemática, é membro de um grupo que estuda e desenvolve pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática e já havia vivenciado a Modelagem em sua prática docente.

#### LUIZA:

Professora com 15 anos de experiência no ensino fundamental e médio em uma escola da rede privada do interior do Estado, no município de Nova Soure, distante cerca de 227 km de Salvador. A professora viaja, cerca de 4 horas para chegar à faculdade e já havia tomado conhecimento com a Modelagem por meio de cursos oferecidos pela equipe que assessorava o

---

<sup>30</sup> Pseudônimos escolhidos pelos estudantes.

material didático da escola que trabalha bem como nas experiências de sala de aula com os seus alunos.

#### OZIAM:

Professor jovem, com 3 anos de experiência em sala de aula, atua na área de ensino da rede pública no interior do Estado, na cidade que reside, em Serra Preta. A cidade se encontra à uma distância de 55 km de Feira de Santana. O aluno tomou conhecimento da Modelagem durante esta licenciatura e não havia vivenciado a Modelagem em sua docência.

#### REBECA:

Aluna jovem que ao ingressar na licenciatura, em paralelo fazia curso técnico em Sistemas de Informação num Centro de Educação Técnica da cidade, desenvolvia reforço escolar para o ensino fundamental e durante o curso passou a lecionar por meio de programas de estágios em escola pública do município de Feira de Santana, onde reside. Tomou conhecimento com a Modelagem nesta Licenciatura e tentou operacionalizar uma experiência com seus alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola pública. No período da pesquisa, também atuava na área de informática.

## 4. A ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA

Nesta seção irei apresentar a opção metodológica adotada para esta pesquisa e os procedimentos utilizados durante a coleta dos dados até a análise destas informações colhidas no campo, permitindo ao leitor uma melhor compreensão sobre os procedimentos desenvolvidos nesta investigação.

### **4.1. Sobre a opção metodológica**

Compreender as experiências, relatadas por professor e alunos, em diferentes momentos de uma Licenciatura à Distância requer metodologias que tragam respostas deste ambiente em torno do que esta investigação procura. Sendo assim, não podemos desconsiderar as relações constituídas nos sub-contextos desta pesquisa entre os sujeitos envolvidos: o tutor, os aluno, o professor, o fórum de discussão, as aulas de vídeo, as atividades virtuais e também as atividades presenciais nos momentos de tutoria. Para tanto, na busca de metodologias apropriadas, Alves-Mazzotti (1998) afirma não existir um modelo que abarque toda construção de conhecimento confiável e da mesma maneira, não há modelos “bons ou maus” em si

mesmos, mas eles podem se configurar como adequados ou inadequados, com relação ao que se propõe a investigar.

A presente proposta insere-se dentro de uma abordagem qualitativa, especificamente por meio de um estudo de caso, uma vez que volto o olhar sobre determinada prática de Educação à distância, de determinado curso, em uma disciplina específica que é a Modelagem Matemática e com determinado grupo de indivíduos pertencentes a este contexto. De um modo geral, o estudo de caso *consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico*. (MERRIAM, 1988 apud. BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 89).

Bogdan e Biklen (1994) definem a abordagem qualitativa sob algumas características, entretanto, para que determinado estudo seja qualitativo não necessita atender a todas as características simultaneamente. .

Uma primeira característica afirma que *na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador como instrumento principal* (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p.47). Enquanto pesquisadora estive com frequência nos locais do estudo: na unidade pedagógica assistindo as aulas de vídeo com os alunos, conversando com as equipes, com o professor e com o tutor, acompanhando o fórum de discussão. Também fui convidada para fazer uma participação na aula de vídeo junto ao professor, foi oportuno para conhecer o estúdio e a organização por atrás das câmeras, nos bastidores da aula de vídeo. Procedimentos como estes, foram imprescindíveis para constituir a compreensão do contexto associada às ações observadas em seu ambiente natural que foi o curso à distância.

Outra característica está associada à natureza descritiva das investigações qualitativas. A própria questão norteadora deste estudo, “Como os alunos de um curso à distância avaliam suas experiências em uma disciplina de Modelagem Matemática à distância?”, sugere que nada é trivial, ou seja, os dados recolhidos estão na forma de palavras, resultantes de uma seqüência de questões das entrevistas, especialmente aos alunos acerca dos diferentes momentos do curso de Modelagem. Além disto, recorro a outras narrativas, como o fórum de discussão e o *e-mail* particular de um dos grupos<sup>31</sup>, para subsidiar compreensões no processo de análise dos dados.

Segundo Alves-Mazzotti (1998), um traço peculiar das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição compreensiva ou interpretativa. Assim, o pesquisador, ao utilizar a abordagem qualitativa, pretende compreender de que forma as pessoas, em um

---

<sup>31</sup> A equipe de ação era o único grupo da turma que possuía uma lista de discussão no e-mail para discutirem sobre os trabalhos que realizavam, e a mesma disponibilizou este recurso para que fosse utilizado nesta pesquisa.

contexto particular, pensam e agem. De maneira análoga, como estou interessada em compreender intimamente as experiências dos alunos em um contexto de formação à distância, confirmo que esta abordagem caminha em concordância com a proposta deste estudo.

Para tanto, podemos destacar ainda sobre a abordagem qualitativa que,

[...] Entre as implicações dessas características para a pesquisa podemos destacar o fato de se considerar o pesquisador como o principal instrumento de investigação e a necessidade de contato direto e prolongado com o campo, para poder captar os significados dos comportamentos observados. Delas decorre também a natureza predominante dos dados qualitativos: descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observados; citações literais do que as pessoas falam sobre suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos, trechos ou íntegras de documentos, correspondências [...] (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 132).

Considerando estas questões da pesquisa qualitativa, passo a apresentar nas subseções seguintes os procedimentos de coleta, organização e análise dos dados.

#### **4.2. A Coleta de dados**

Embora a observação de fatos e comportamentos seja legítima e de grande validade nas abordagens qualitativas, Alves-Mazzotti (1998) aponta algumas limitações desta técnica no sentido de que a presença do observador venha interferir na situação observada, alterando o contexto original do ambiente em estudo. Todavia, entendo que não há como entrar em contato com os fenômenos humanos de forma diferente.

A turma e a instituição observadas me eram familiares, existindo uma relação pessoal e profissional já construída há algum tempo, pois havia sido tutora da instituição, além de manter contato com demais alunos do curso e membros da Unidade Pedagógica durante dois anos anteriores ao trabalho de campo da pesquisa. Isto facilitou bastante o contato com o contexto em estudo e representou uma vantagem no uso da técnica, uma vez que minha presença não era estranha aos observados, conservando o ambiente natural do curso.

Foram oito encontros na Unidade Pedagógica durante a disciplina “Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino”, sendo que no terceiro encontro houve um problema na transmissão do vídeo e a aula foi cancelada, sendo marcada uma retransmissão para um outro dia e horário. Como este encontro foi antecedido por um feriado longo e o tutor havia advertido a turma que não poderia se fazer presente nesta aula, mas que eles comparecessem a instituição para assistir ao vídeo, apenas dois alunos compareceram e nos demais encontros não observei interesse da turma para que a aula fosse reposta.



No sexto encontro não estive presente na Unidade Pedagógica, porém estava no estúdio da Central participando da transmissão ao vivo, como professor convidado da aula de vídeo.

Como focaremos principalmente nos relatos de experiência dos licenciandos e secundariamente nos relatos do professor, foi utilizado o procedimento de entrevista semi-estruturada como fonte primária dos dados, de onde extraímos o conteúdo essencial para análise.

A fim de subsidiar a compreensão destas, foram realizadas consultas a documentos (plano de disciplina, registros deixados pelos alunos na participação do fórum de discussão, bem como *e-mail* particular de uma equipe) e observação (dos momentos presenciais do curso) como fonte secundária dos dados. A observação e a análise de documentos terão a função de subsidiar entendimentos sobre as descrições informadas nas entrevistas.

De um modo geral, ao utilizar uma entrevista qualitativa o investigador está interessado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos a eventos, situações processos ou personagens que fazem parte de sua vida cotidiana (ALVES-MAZZOTTI; 1998, p.168). Neste estudo, trata-se das compreensões acerca da relação do licenciando com todos os elementos de sua formação em Modelagem em um curso à distância.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006), as análises desenvolvidas em processos investigativos variam de acordo com o objeto de estudo. Apontam que no campo da Educação Matemática, por exemplo, através da análise de depoimentos de professores, podem-se investigar os conhecimentos destes profissionais, suas crenças, concepções, representações sociais, ideologias, entre outros. Neste estudo, considero as percepções dos estudantes, como eles narram estas experiências vivenciadas na disciplina de Modelagem, como as vêem, compreendem e avaliam o próprio desenvolvimento na licenciatura à distância.

Conforme já apresentado, a entrevista é a principal fonte dos dados, pois ela permite que o investigador desenvolva intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (BOGDAN & BIKLEN; 1999 p.134), a saber, como alunos de uma Licenciatura à Distância descrevem suas experiências durante a disciplina de Modelagem e fazem avaliação sobre o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando uma compreensão sobre a prática dos alunos de um curso à distância no caso da disciplina de Modelagem. Sendo assim, a escolha por esta técnica de coleta de dados é ressonante ao que é proposto como problema desta pesquisa.

Com relação à análise de documentos, Lüdke e André (1986) consideram documento, todo e qualquer material escrito que possa ser usado como fonte de informação sobre o

comportamento humano. Nestes incluem cartas, discursos, arquivos escolares, ou seja, uma vez impresso, os registros dos alunos no fórum de discussão, bem como as transcrições dos conteúdos dos *e-mails* de um grupo particular de alunos, seus discursos, pensamentos e argumentos durante a disciplina de Modelagem, estes se configuram como documentos.

Além de a análise documental ser apropriada à situação e contexto em estudo, essa modalidade apresenta vantagens, apresentadas por Lüdke e André (1986), primeiramente, por de fato *documentos* constituírem-se como uma fonte estável e rica ao longo do tempo, podendo ser consultado várias vezes em diferentes lentes de estudo, também representam uma fonte natural de informação. “Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.39).

O documento central para análise foi gerado através das transcrições das entrevistas aos alunos. Contudo, neste estudo, houve a necessidade de entrevistar o professor que ministrou a disciplina para apresentar o processo de elaboração e planejamento. Todavia, nesta fase, o Prof. Cássio encontrava-se geograficamente distante da pesquisadora, mas o uso da técnica foi possível via MSN® ou *messenger*, que é um serviço de comunicação síncrona popular. De acordo com Gonzalez (2005) estas ferramentas promovem discussões interativas entre duas ou mais pessoas, que permite a troca de mensagens escritas e até faladas.

Utilizando narrativas de um espaço social de vivências virtuais, Williams (2007) levanta a viabilidade de uma 'etnografia virtual' e aponta que o advento de novas tecnologias de banda larga e a expansão de ambientes de vivências *onlines* requer métodos *onlines* que sejam responsivo (dar conta de algo, traga resposta para algo que se procura) e adaptável para extrair dados seguros e válidos destes ambientes.

Crichton e Kinash (2003) apontam, dentre as vantagens de uma entrevista online é que quando síncrona, a conversa online, a própria natureza deste diálogo permite uma concentração dos participantes, de modo que um aguarda o outro, mantendo uma conversa espontânea e não preparada. Além disto, um outro fator importante é que esta ferramenta comunicacional não era estranha à pesquisadora nem ao Prof. Cássio, ou seja, tratava-se de um ambiente natural de vivências *onlines* destes sujeitos, não se configurando como uma tensão no processo da pesquisa.

Quanto à observação das aulas de vídeo, das tutorias, dos grupos, dos sujeitos e seus comportamentos, apresento duas características que considero pertinentes para este estudo.

Primeiro, porque a observação permite “checar”<sup>32</sup>, na prática, a sinceridade de certas respostas, que às vezes são dadas só para “causar boa impressão”(ALVES-MAZZOTTI; 1998, p.164), também permite o registro do comportamento em seu contexto temporal-espacial conforme foram observados alguns aspectos relacionados ao comportamento dos alunos durante as aulas de vídeo.

Além destas, Alves-Mazzotti (1998) apresenta mais uma característica importante da observação qualitativa que justifica sua utilização como complementação das entrevistas: a técnica da observação permite identificar comportamentos não-intencionais ou inconscientes e explorar tópicos que os informantes não se sentem à vontade para discutir.

Com relação à flexibilidade, a observação das aulas de vídeo foi não-estruturada, uma vez que aconteceram de maneira livre, sem esquemas prévios de registro ou questões preestabelecidas a serem observadas.

#### **4.3. A Análise dos Dados**

Uma característica da abordagem qualitativa diz que *os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva* (BOGDAN & BIKLEN, 1999, p.50). O processo de análise dos dados está vinculado à noção de *funit*: partimos de uma situação ampla, um campo mais aberto à um mais fechado e específico, donde emergem os resultados. Ou seja, questões importantes sobre o problema se levantam no conjunto das análises das partes ao invés de apenas confirmar alguma hipótese construída antes da coleta dos dados.

Inicialmente as entrevistas foram analisadas passo a passo, de acordo com as descrições dos alunos entrevistados, considerando a observação e os documentos (fórum e *e-mail*) como suportes na compreensão destes dados primaciais. Estas interpretações foram organizadas em categorias relacionadas às respostas dos alunos ao relatarem suas experiências com a Modelagem durante diferentes momentos da disciplina no curso - como as relações estabelecidas durante as aulas de vídeo - nos momentos de tutoria e nas atividades do AVA. Delas emergiram algumas compreensões acerca do estudo, as quais serão discutidas nos capítulos seguintes trazendo em sua estrutura uma discussão dos dados à luz da literatura.

Para subsidiar o processo de análise das narrativas dos alunos sobre suas experiências num curso à distância, utilizo orientações da “Análise de Conteúdo” (BARDIN; 1977), que consiste num conjunto de instrumentos metodológicos de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens,

---

<sup>32</sup> Alves-Mazzotti (1998) sugere o processo de observação como forma do pesquisador verificar a validade e coerência das informações colhidas em entrevistas, por exemplo.

indicadores qualitativos e /ou quantitativos que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas ou indicadores) destas mensagens.

### *A Análise de conteúdo como ferramenta na interpretação dos documentos*

Antes de apresentar um esboço panorâmico sobre a técnica da análise de conteúdo, gostaríamos de elucidar as fronteiras entre o conceito de conteúdo e documentos. Para Ximenes (1954) o conteúdo diz respeito ao que está contido em algo como o assunto, o teor; enquanto os documentos fazem referência a qualquer escrito ou registro que sirva como prova, ou para consulta.

Sendo assim, consideramos a técnica da análise documental utilizada neste estudo na perspectiva da análise de conteúdo, em seu domínio oral, quando nos determos ao teor de entrevistas. Uma vez transcritas, as entrevistas constituem-se como documentos de análise deste estudo. Dela extraímos as falas dos estudantes e do professor acerca das experiências com a EaD num curso de Modelagem Matemática, que constituirão as unidades de análise da pesquisa.

Uma das qualidades destes tipos de registros é definida por Bogdan e Biklen (1994) como fontes de férteis descrições de como as pessoas que produziram os materiais pensam acerca de seu mundo e tais dados são produzidos pelos sujeitos e são utilizados como parte dos estudos. Neste estudo, os materiais relacionados à entrevista ao professor da disciplina são parte do estudo sobre as experiências dos estudantes, no sentido de enriquecê-lo na compreensão do processo de elaboração da disciplina que o antecede.

De acordo com Bardin (1977) são três os pólos cronológicos da análise de conteúdo e organizam-se nas fases seguintes: a pré-análise, a exploração do material e por fim o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Para Bardin (1977) a pré-análise é a fase de organização propriamente dita.

[...] Corresponde a um período de intuições, mas, tem por objectivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. [...] (BARDIN, 1977, p.95).

Tendo em mãos todo material coletado sobre as experiências dos estudantes como registros do fórum de discussão e caixa de email de um grupo, da observação das aulas e as gravações das entrevistas, considerando pressupostos éticos e os elementos necessários para

responder o problema de pesquisa, as entrevistas foram transcritas e escolhidas como *corpus* da pesquisa. Consideramos aqui o recurso da análise de conteúdo para análise de entrevista de inquérito sobre vivências na EaD.

Fazendo uma leitura inicial (flutuante) das entrevistas levantamos a hipótese de que as experiências dos estudantes estavam relacionadas aos diferentes ambientes do curso. Sendo assim, as respostas foram lidas e codificadas (recortadas, enumeradas e classificadas) considerando os diferentes ambientes do curso freqüentemente citados nas falas dos estudantes (a aula de vídeo, a tutoria e o fórum de discussão).

Feito isto, outras falas ficaram “sobrando” quanto à primeira dimensão do estudo, associada à compreensão da relação dos estudantes nos diferentes ambientes do curso. Daí, considerando a regra da exaustividade (deve-se esgotar a totalidade da comunicação, não omitir nada), uma nova hipótese foi considerada: que existe uma relação entre as experiências vivenciadas pelos alunos com o tipo de comunicação estabelecida nos diferentes ambientes do curso e estas vivências geravam novas questões e implicações, como por exemplo, a compreensão de Modelagem que era formada pelos estudantes. Assim, uma segunda dimensão das análises foi considerada no estudo.

A segunda fase, a *exploração do material*, é a fase da análise propriamente dita, da administração sistemática das decisões tomadas na pré-análise (BARDIN, 1977; p.101). Sendo assim, novas categorias passam a ser consideradas no estudo, como as concepções dos estudantes sobre o curso, sobre as avaliações e sobre a compreensão da Modelagem.

Concluindo o processo de exploração do material de análise, tendo como foco as experiências dos estudantes e suas implicações, no caso de modelagem em um curso à distância, tivemos seis categorias: sobre aula de vídeo, tutoria e fórum de discussão, bem como sobre o curso, as avaliações e concepções de Modelagem. Sendo as três primeiras relacionadas às experiências nos diferentes ambientes/momentos do curso e a segunda relacionada às implicações das experiências nos diferentes ambientes para a concepção dos alunos.

Considerando as técnicas oferecidas no conjunto da análise de conteúdo, neste estudo, optamos pela análise em categorias. A análise categorial é a mais antiga e mais utilizada técnica da análise de conteúdo. Esta técnica de acordo com Bardin (1977)

[...] Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou *análise temática*, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos directos (significações manifestas) e simples. [...] (BARDIN, 1977, p.153).

Por fim, o tratamento dos resultados, considerou na análise a mensagem de cada emissor (questões homogêneas dos diferentes indivíduos de um mesmo grupo). As enunciações apontaram atenção para conceitos chave, elementos como interação, comunicação, diálogo e *feedback* e suas relações entre si e com a aprendizagem, integração e participação dos sujeitos diretamente ligados às vivências com a Modelagem num curso à distância. Informações como a frequência dos estudantes por número de postagens no fórum de discussão e os conceitos finais obtidos na disciplina pelos participantes deste estudo, foram consideradas quantitativamente para estabelecimento de compreensão, relação e questionamentos sobre o contexto e sobre os dados qualitativos analisados.

## - CAPÍTULO 4 -

### **Dialogando o Planejamento: Uma faceta da elaboração do ambiente de experiências dos estudantes com a disciplina de Modelagem**

Na dinâmica da Educação à distância *on-line*, Prado e Almeida (2007) enfatizam a necessidade de uma maneira própria de conceber o planejamento, a organização das informações, atividades, as interações e a mediação pedagógica. Assim como a modalidade presencial, a modalidade à distância possui características próprias, que requer peculiaridades, principalmente no que se refere ao planejamento das atividades, das estratégias pedagógicas e da prática do professor.

Considerando que as ações pedagógicas que permearam o desenvolvimento da disciplina desde o processo anterior ao paralelo, respectivamente, planejamento e execução das atividades do curso são componentes importantes deste estudo. Faremos uma apresentação e uma discussão inicial para compreender melhor o contexto das experiências dos estudantes durante a disciplina de Modelagem no contexto da formação à distância.

#### 1. A DISCIPLINA DE MODELAGEM

Nesta seção, trazemos em tópicos uma descrição do curso e da disciplina em estudo, situando o contexto da investigação sob o ponto de vista da observação, ou seja, informações do contexto de acordo com o que foi acompanhado durante a disciplina, em contato com o professor da disciplina, com os alunos durante as aulas de vídeo, no acompanhamento do fórum de discussão, do planejamento e dos materiais e atividades do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

## 1.1. Estrutura e Organização do Curso

Assim como todas as Licenciaturas oferecidas por esta instituição, o curso de Matemática estava dividido em seis períodos, o que corresponde aos semestres do ensino presencial. As disciplinas distribuídas nos períodos buscam contemplar três eixos curriculares que embasam a formação do licenciando deste curso.

O primeiro eixo refere-se à dimensão dos conteúdos curriculares de formação específica para o Professor de Matemática, como as disciplinas voltadas para os fundamentos da matemática, os cálculos, tendências e abordagens metodológicas da Educação Matemática.

O segundo contempla às disciplinas de conteúdos curriculares de formação geral docente, como as disciplinas relacionadas à Psicologia e aos Fundamentos Didáticos e Metodológicos da Educação.

O Integrador das disciplinas teórico-prática refere-se ao terceiro eixo no qual são abordadas disciplinas como Pesquisa e Prática Pedagógica, atendendo as diretrizes curriculares no que toca a formação do educador acerca de competências como a análise, seleção e produção de propostas didáticas de ensino de forma crítica e interdisciplinar. Neste curso, o terceiro eixo temático geralmente culmina em atividades realizadas nos estágios supervisionados dos estudantes, apresentação de seminários presenciais e até mesmo na produção de conhecimento como o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) pelos estudantes no final curso.

O curso dispõe de aulas de vídeo ao vivo (teleconferências), momentos de tutoria no pólo, presencialmente onde o aluno está matriculado, e um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com espaços assíncronos como o fórum de discussão e *e-mail* para consulta de dúvidas com professor assistente. Também contam com material de apoio no suporte teórico das disciplinas, curiosidades, exercícios e avaliações.

Quanto à distribuição de notas das atividades nas disciplinas, organizam-se da seguinte maneira: 60% da avaliação total destinam-se às três etapas de atividades orientadas que devem ser desenvolvidas em grupo sob orientação do tutor no momento da tutoria, 30% das avaliações virtuais (são questões objetivas eletrônicas que geram o resultado para o aluno no momento em que realizam a avaliação) as quais estão disponíveis no AVA, sendo um total de quatro, já que cada disciplina se subdivide em quatro temas, e 10% da nota que destina-se à avaliação qualitativa e auto-avaliação discente. Como mecanismo de recuperação, os alunos



se submetem a avaliação presencial no formato de dez questões objetivas, de modo que, caso os alunos não atinjam a nota mínima que é seis (6,0), a nota obtida nessa avaliação presencial passa a ser a nota final da disciplina.

## 1.2. O Lugar da Modelagem no Currículo

Na descrição curricular do curso, a disciplina Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino aparece como desdobramento do primeiro eixo temático, no último período do curso, e a disciplina possuiu uma carga horária de 72h distribuídas em atividades no AVA, em aulas de vídeo, tutorias e estudos independentes que duram quatro semanas. O objetivo geral da disciplina foi de promover aos estudantes uma compreensão do papel social e cultural da Matemática, por meio de análises de temas de outras áreas da realidade ou de outras disciplinas conforme o planejamento.

Nos tópicos seguintes apresentaremos mais detalhes do desenvolvimento da disciplina.

### 1.2.1. A Elaboração e as atividades da disciplina

A disciplina foi elaborada e ministrada pelo Prof. Cássio<sup>33</sup>. Ele foi o responsável pela seleção e elaboração dos conteúdos do material impresso (livro texto com as Atividades Orientadas<sup>34</sup>), do material *web* (material de apoio, atividades e avaliações do AVA<sup>35</sup> e a avaliação presencial<sup>36</sup>), além de ser o professor do vídeo durante a disciplina Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino.

Para isso, visando uma formação ampla do licenciando, o Professor Cássio dividiu a disciplina em dois blocos temáticos. O primeiro, enfatizando a Modelagem Matemática na perspectiva da Matemática Aplicada, trazendo os processos no fazer Modelagem e a questão da Matemática na construção de Modelos, e o papel destes na sociedade. O segundo, na perspectiva da Educação Matemática, enfatiza a inserção da Modelagem no currículo escolar, seus objetivos e as questões pedagógicas envolvidas.

---

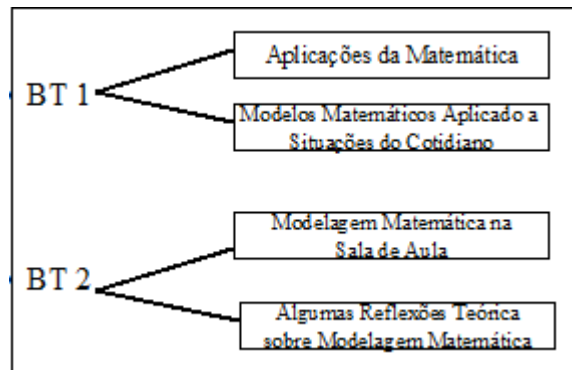
<sup>33</sup> A fim de preservar a identidade do professor e do curso, Cássio é um nome fictício e que foi escolhido pelo próprio professor da disciplina para uso e atribuições deste estudo. Assim como o nome de todos os outros indivíduos participantes do estudo, com exceção da pesquisadora (Pesquisadora) que realizou as entrevistas.

<sup>34</sup> Ver tabela 1 (anexo 1);

<sup>35</sup> Ver tabela 2 (anexo 1);

<sup>36</sup> Ver tabela 3 (anexo 1);

Estes desdobramentos dos blocos temáticos (BT) foram subdivididos em temas, conforme ilustrado no quadro abaixo.



**Quadro 1:** Subdivisão dos temas para contemplar os conteúdos da Disciplina Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino (MMAE).

Nesta apresentação do processo de organização da disciplina, por vezes traremos a voz do professor Cássio por meio de trechos das entrevistas, para elucidar nossa discussão, complementando o que foi observado durante a disciplina.

*(1) Cássio: ...Naquele momento, eu estava somente na equipe de PPP. Ou seja, estava na equipe responsável pelas disciplinas pedagógicas do curso... E de contribuir com a discussão do tema de cada período nas disciplinas específicas.*

No trecho (1) da entrevista o professor explica que inicialmente não estava escalado para ministrar a disciplina de Modelagem, mas já era professor da instituição nas disciplinas de Pesquisa e Prática Pedagógica (PPP).

De acordo com o plano da disciplina, o objetivo do professor era de enfatizar a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática (2). Entretanto a proposta inicial da disciplina era de uma abordagem aplicada e ao ser convidado para programar a disciplina, propõe mudanças. Com isso, podemos entender o quanto a formação do formador pode constituir na tomada de caminhos e direções do planejamento, sendo o Prof. Cássio um especialista no campo da Educação Matemática.

(...)

*(2) Cássio: Bom, no início tínhamos uma disciplina de Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino, específica (...), ou seja, apenas contemplava a parte da Matemática Aplicada.*

(...)

(3) **Cássio:** *Conversamos com a prof.<sup>37</sup> coordenadora do curso e "dividimos" a disciplina entre matemática aplicada e educação matemática (...) após esta discussão inicial continua assim...*

(...)

Uma observação importante deste contexto refere-se à turma acompanhada. A turma dos estudantes desta licenciatura era a primeira de Matemática na modalidade à distância, sendo assim, era a primeira vez que a disciplina de Modelagem estava sendo organizada e executada na instituição. No trecho (3) o professor Cássio deixa claro que após essa primeira versão da disciplina, as outras versões, para as turmas posteriores, também buscariam atender a abordagem da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática.

A opção do professor ao dividir a disciplina em blocos temáticos: “Modelagem Matemática na Perspectiva da Matemática Aplicada” e “Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática”, visando uma formação panorâmica para os licenciandos, é justificada na literatura, o que pode demonstrar um contato do professor com as discussões de Modelagem na Educação Matemática.

(...)

(4) **Cássio:** *Para termos uma formação ampla do licenciando.*

(...)

(5) **Cássio:** *Jonei num dos artigos (...) pontua esta questão do licenciando tomar contato com modelos matemáticos clássicos (...) e ter contato com relatos de experiências e parte teórica sobre modelagem na educação matemática.*

(...)

(6) **Cássio:** *além disso, conversei com Carlos, que havia ministrado disciplinas de Modelagem e ele me disse que também tinha esta divisão, mas eram duas disciplinas separadas totalizando 60h, se estou enganado, e eu teria 72h, então...*

**Pesquisadora:** *isso (...). Foram 72 h.*

(...)

No enunciado (5), o professor faz referência aos trabalhos de Jonei Barbosa, especificadamente em Barbosa (2004). Porém, além de buscar referências na literatura para

---

<sup>37</sup> Como a entrevista realizada com o professor da disciplina ocorreu mediada das ferramentas online, mantivemos a natureza do discurso estabelecido neste ambiente. Portanto, algumas palavras são abreviadas como “prof” professor (a); “vc” você; “tb” também; “qto” quanto; “qtas” quantas; “q” que; “p” para; “pq” porque; “ed.mat” Educação Matemática.

estruturar a disciplina, o professor Cássio, tomou contato com outro professor (6) que já ministrava a mesma disciplina num contexto presencial de licenciatura.

Na primeira fase da construção da disciplina o professor elaborou o material impresso (*livro texto*) e o material de texto que seria disponibilizado no AVA (*material Web*). Depois foram elaboradas as aulas de vídeo buscando relacionar de forma harmoniosa com os conteúdos que seriam trabalhados no material impresso e no AVA e com o auxílio de outros recursos como vídeos extras a serem exibidos nas aulas. Essa fase foi de responsabilidade exclusiva do professor Cássio que contou com a equipe de PPP na revisão e sugestão das atividades orientadas do material impresso e de um professor assistente conforme nos relata o próprio professor de (7) a (9).

*(7) Cássio: montamos o material impresso e web, as aulas e fizemos o planejamento buscando dar uma discussão maior na educação matemática, uma vez que a filosofia do curso é de formar um educador matemático (...). As aulas de vídeo foram pensadas em ressonância com os materiais. Acrescentamos tb vídeos disponíveis no acervo da instituição e alguns que encontramos na Internet*

*(...)*

*(8) Cássio: basicamente eu assumi sozinho esta responsabilidade.*

*(...)*

*(9) Cássio: contamos com apoio da equipe de Pesquisa e Prática Pedagógica (PPP) um pouco (...) mas a ideia foi mais desenvolvida por mim.*

*(...)*

***Pesquisadora: de material web até impresso?***

*(10) Cássio: Depois dos materiais prontos, a instituição contratou um assistente para o período, prof. Paulo (...) mas tinha recém terminado a licenciatura em matemática (...) com nenhuma discussão sobre Modelagem (...) fez uma leitura crítica do material, mas ele (o material) já estava pronto, que ajudou na revisão que fizemos posterior(...) Desenvolvi os dois...*

*(...)*

*(11) Cássio: Quando Paulo chegou, a primeira versão já estava pronta, no setor que faria a revisão de português (...) Paulo leu para conhecer a disciplina e assim poder me ajudar mais. Além disso, serviu como uma revisão, pois em algum momento teríamos que fazer uma versão 2.*

*(...)*

*(12) Cássio: e contribuiu com a revisão dos planejamentos*

(...)

**Pesquisadora:** *Como foram planejadas as atividades orientadas?...*

(13) **Cássio:** *Eu fiz a proposta. Conteí com a revisão e ótimas sugestões da prof. Renata, que estava chegando para assumir PPP IV.*

(...)

Nos trechos de (10) a (13) pudemos observar certa preocupação e inquietação do Prof. Cássio nesse processo de elaboração da disciplina, uma vez que o professor que seria seu assistente, só foi contratado após a elaboração do material, além de perceber que tal professor não havia aproximação com a área de Modelagem, oferecendo poucas contribuições no seu trabalho de elaboração da disciplina. Ou seja, o professor assistente, o qual atenderia as dúvidas dos alunos via *e-mail*, estava tomando contato com a disciplina naquele momento por meio do material elaborado pelo professor, conforme (11).

Depois de elaborados os materiais e os planos de aula, o professor Cássio passou por reuniões com a área pedagógica que discutia e analisava os materiais que seriam desenvolvidos no vídeo, verificando a necessidade de ajustes. Este momento era concretizado em reuniões pedagógicas (16), (17), (19). Após essa fase, outros setores dariam continuidade à finalização do material para o funcionamento da disciplina, como por exemplo, o setor que iria montar e postar o planejamento dos tutores (que é a orientação das atividades em três etapas avaliativas do material impresso), postar os materiais no ambiente, funções as quais houve a possibilidade da não realização de um trabalho em parceria com o professor, ainda que numa mesma disciplina (14), (15), (18).

Na EaD, os detalhes são muito importantes, além das questões técnicas, o fato do professor tomar contato com as ações de ponta desenvolvidas pelos alunos, como planejamento de tutoria, foram importantes para situar relações com as aulas.

(...)

**Pesquisadora:** *Como os professores em média (...) envolvendo todos ambientes (vídeo, elaboração de material, professor assistente, planejamento de atividades...) são nas outras disciplinas do curso? E em Modelagem foi como, qtos?*

(14) **Cássio:** *(...) pergunta difícil (...), pois tem vários setores envolvidos(...) tem o setor de material didático (...) tem o setor de planejamento de aulas e tutorias.*

**Pesquisadora:** *então teve professores q vc nem teve contato na disciplina de MM?*

(15) **Cássio:** *é possível (...) mas conversei com pessoas de todos os setores (...) até com técnicos em informática sobre o material web.*

(...)

**Pesquisadora:** No caso da disciplina de Modelagem (...) Os professores que planejam aulas e tutorias (...) eles sentaram com vc que pensou no material?

(16) **Cássio:** são setores diferentes (...) o setor de planejamento de aulas e tutorias tinha uma pessoa responsável pelo circuito 1 (...) uma pedagoga.

(...)

(17) **Cássio:** ela analisou o planejamento das tutorias e das aulas (...) e analisou o Power Point das aulas (...) conversou comigo com atenção sobre as aulas em reunião (...) todas as disciplinas isto ocorre

(...)

(18) **Cássio:** sobre o material (...) há um outro setor, q são mais técnicos mesmo (...) e um prof. de português q apenas corrige acentuação, gramática, concordância....

(...)

**Pesquisadora:** então vcs sentaram (vc e a pedagoga responsável pelo planejamento) (...) p vc colocar sua proposta? Houve esse contato?

(19) **Cássio:** isso (...) nos planejamentos e nas aulas de vídeo (...) eram sempre 2 aulas por reunião, com exceção da aula 8 q é a consolidação.

(...)

(20) **Cássio:** A ideia era norteadada por: etapa 1: atividade que os alunos teriam que analisar algo anteriormente desenvolvido por licenciandos em matemática de outra instituição, que apesar de ser de modelagem, estava mais próximo da perspectiva de Bassanezi.

(...)

(21) **Cássio:** etapa 2: eles teriam que coletar dados e analisar, num nível bem simples, sem muitas dificuldades.

(...)

(22) **Cássio:** etapa 3: reflexões teóricas sobre justificativas da modelagem na ed. mat.

**Pesquisadora:** essa seqüência foi intencional?

(23) **Cássio:** sim

**Pesquisadora:** o objetivo era...

(24) **Cássio:** Além da discussão em grupos (...), que os licenciandos tomassem contatos com questões práticas e teóricas de modelagem, seguindo a ideia de ir da prática para a teoria. por isto, as concepções de modelagem só foram discutidas na aula 6, penúltima aula.

(...)

Conforme apresentamos na descrição inicial do curso, as avaliações virtuais são objetivas e os alunos são notificados do rendimento da avaliação eletronicamente. Entretanto, durante a disciplina de Modelagem, mais uma vez o professor propôs mudança (25), (28), vista como positiva no modelo até então adotado, considerando a natureza do ambiente de Modelagem (26) e a dificuldade (27) de elaborar um banco de questões que se adequassem à proposta, uma vez que já teria de usar esses esforços para a avaliação presencial (29), (30), que se manteve no formato convencional da instituição.

(...)

*(25) Cássio: A avaliação virtual foi uma quebra de paradigma na instituição (...) Todas as avaliações virtuais até aquele momento eram objetivas (...) o professor montava um banco de questões por tema e o sistema fazia um sorteio eletrônico aleatório de 10 questões por tema.*

(...)

*(26) Cássio: mostramos e discutimos com a coordenação e equipe de PPP a dificuldade que teríamos pela natureza da disciplina em montar este banco de questões.*

(...)

*(27) Cássio: seria muito complicado, especialmente que teríamos que montar mais questões para a consolidação de aprendizagem (que são objetivas) e pela complexidade de montar questões pequenas de matemática aplicada (...) escrevemos um ofício para o setor de avaliação, que analisou a proposta e solicitou a avaliação virtual*

**Pesquisadora: e...**

*(28) Cássio: após a análise, ela foi aprovada com louvor, sendo q a pessoa responsável fez questão de ir até a coordenação elogiar o prof.*

(...)

*(29) Cássio: qto a avaliação presencial...*

**Pesquisadora: sim...**

*(30) Cássio: pensamos em 10 questões objetivas que contemplassem uma visão mais teórica da disciplina, uma vez que temos limitação de 2 páginas para escrevê-la.*

Na seção seguinte apresentamos em linhas gerais a disciplina de PPP, pois parte da mesma perpassou pela disciplina de Modelagem estudada.

### 1.3. A Disciplina “Pesquisa e Prática Pedagógica” (PPP)

Conforme apresentado anteriormente, a disciplina de PPP fez parte do eixo *Integrador das disciplinas teórico-prática*, e sempre perpassa todos os períodos do curso. Como a disciplina estudada estava situada no sexto semestre, a disciplina era PPP VI.

Na atividade virtual subjetiva de PPP VI os licenciandos teriam que desenvolver um Projeto de Modelagem, e relatar a experiência. A ideia de a atividade ser de Modelagem surgiu numa reunião de PPP, juntamente com o professor formador. A equipe decidiu esta proposta pensando em montar uma atividade prática, já que esta não aconteceria durante a disciplina de Modelagem. Além disso, desejavam

[...] que contemplasse o tema do período: Matemática e a Interdisciplinaridade. E como a modelagem é essencialmente interdisciplinar, ficou esta proposta... Assim, o licenciando teria contato como aluno, das dificuldades que o aluno teria caso ele propusesse esta atividade... algo q seria difícil ser desenvolvido na disciplina modelagem, devido ao fato dela ser concentrada... e seria mais razoável em PPP VI, uma vez que ela inicia junto com modelagem e leva cerca de 4 meses. [...] (PROF. CÁSSIO EM ENTREVISTA ONLINE; 2008)

Considerando estas questões, a equipe desenvolveu a proposta de Modelagem em PPP VI, pensando uma vez que se iniciaria junto com a disciplina de modelagem (primeira disciplina do período) e levaria cerca de quatro meses e as experiências poderiam compor o trabalho de conclusão de curso dos estudantes em tempo considerado suficiente para o desenvolvimento do trabalho.

## 2. REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA UMA PEDAGOGIA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA *ON-LINE*

Considerando as tecnologias disponíveis e a parceria com especialistas para uma melhor articulação destes recursos na organização do curso, e apesar de encontrarmos pistas que outros profissionais estavam envolvidos direta ou indiretamente ao planejamento, não foi possível perceber as fronteiras na divisão do trabalho, das ações pedagógicas e dos múltiplos profissionais da formação à distância, uma vez que as escolhas dos blocos temáticos e estrutura curricular foi definida *a priori* pelo professor formador da disciplina, o especialista em conteúdo, sem o auxílio dos profissionais que criam as instruções.



Para operacionalizar seu planejamento, o professor formador buscou suporte fora do ambiente pedagógico e técnico para a elaboração de materiais, pois recorreu ao auxílio externo de outro professor especialista do contexto presencial. No entanto;

[...] uma vez iniciado o processo de elaboração, é imprescindível desenvolver um trabalho interativo entre professores e pedagogos para criar uma proposta que favoreça a compreensão. Nesse trabalho – que implica redações e revisões sucessivas – intervêm também integrantes de outras áreas dos programas de Educação à distância. [...] (SOLETIC, 2001; p. 84)

Essas intervenções podem e deveriam contar com a participação dos tutores, uma vez que estes já conheciam o contexto e as características de cada turma. A natureza investigativa da Modelagem talvez pudesse ser explorada com a mediação do tutor, sugestões e temas da realidade poderiam ser levantados inicialmente. Enfim, a capacitação destes profissionais em seu contexto de trabalho no curso em colaboração com os especialistas poderiam contribuir de maneira positiva para a elaboração da disciplina enquanto DI's, conseqüentemente, favorecendo a aprendizagem dos estudantes.

Do ponto de vista conceitual, o material de apoio bem como as atividades avaliativas elaboradas (Anexo 1) para serem desenvolvidas nos diferentes espaços comunicativos do curso, se constituíram em “boas propostas”, segundo critério apresentado por Soletic (2001), uma vez que na escolha e ordenação dos blocos temáticos buscou-se introduzir o estudante progressivamente aos temas e problemas sobre a Modelagem demarcados tanto no campo da Educação Matemática como da Matemática Aplicada.

De acordo com Skovsmose (2000), analisando a prática do ensino da Matemática na perspectiva da educação matemática tradicional, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma resposta correta. Com a tarefa de avaliar quantitativamente os alunos nas atividades orientadas, o tutor, no processo de correção avaliativa das atividades, uma vez não familiarizado na disciplina em que se encontrava, poderia estar direcionando sua avaliação acerca da aprendizagem dos estudantes, considerando os espelhos fornecidos pela equipe de professores que planejou a atividade que conseqüentemente apresentará um dos caminhos possíveis.

Sendo assim, a prática neste contexto volta-se àquilo que compreendemos como paradigma do exercício e a natureza crítica da Matemática, que poderia ser valorizada neste

processo, são podados na formação desses indivíduos também no contexto da formação à distância.

No que se refere aos processos interativos e possibilidade de uma aprendizagem colaborativa como o “estar junto virtual” de Valente (2003), caracterizado pelas múltiplas interações presentes no processo de ensino, de modo que o aprendiz seja acompanhado e assessorado constantemente, para que este entenda o que faz e, assim, propor desafios que o auxiliem a atribuir significado ao que está desenvolvendo. Aqui, nos deparamos com um novo elemento que foram as unidades pedagógicas (UP’s) com alto número de estudantes para apenas um professor assistente.

Reunindo todas as UP’s que cursaram a disciplina estudada, tivemos um total de vinte e uma (21), contando com um número maior de setecentos (700) estudantes em curso. Vale ressaltar que para esta quantidade de participantes, seria necessário um número maior de professores assistentes para que o “estar junto virtual” viesse de fato a acontecer no atendimento dos *e-mails*, no fórum e até mesmo no *feedback* das atividades realizadas, sejam em tutoria ou não.

O suporte do professor assistente que deveria anteceder a elaboração da disciplina só chegou depois que “... *tudo estava pronto...*” (Prof. Cássio em entrevista, 2008) e o professor não possuía a formação específica, sendo que atuaria direto com os alunos para esclarecimentos de dúvidas. Todavia, a fragmentação do planejamento, desde a “estética” do material não passar pela equipe de DI, limitando a revisão ao crivo individual do professor e de suas experiências prévias, deixam lacunas para um bom processo de elaboração de cursos à distância.

As atividades podiam ser mais investigativas, o que mudaria a natureza e a dinâmica dos diferentes espaços comunicativos, além de demandar suporte humano para dar conta das unidades pedagógicas. Isto reforça a visão tendenciosa e econômica do curso. Não potencializando a sinergia entre Modelagem e tecnologias, fazendo um movimento para uma prática dentro do paradigma do exercício (ALRO e SKOVSMOSE, 2006).

Essas são algumas questões que podemos levantar em consideração ao processo educativo que pode gerar compreensões que subsidiem ações para a pedagogia online em cursos à distância: a elaboração e a articulação de metodologias *on-lines* que favoreçam a comunicação, interação e diálogo dos participantes.

A forma como as atividades do curso foram desenvolvidas, até mesmo a comunicação na aula de vídeo, as possibilidades de interação e colaboração nos demais espaços onde as atividades são desenvolvidas, não favoreceram um *feedback eficaz* entre professor e alunos e entre aluno-aluno. Conseqüentemente não houve possibilidades da prática de modelagem em ambiente virtual, gerando implicações na qualidade da comunicação e da aprendizagem dos estudantes.

Apesar de o professor propor mudanças significativas na avaliação virtual, que durante a disciplina ocorreu presencial, certamente foi positivo, por outro lado o tutor ficou “cheio de trabalho”, pondo em cheque a qualidade da avaliação, além de demonstrar um aspecto capitalista do curso, a poupança de material humano. Profissionais como o caso do professor assistente que certamente ficaria sobrecarregado para atender as necessidades das unidades pedagógicas.

Retomando o contato com o grupo estudado, para comunicar a pesquisa, nos relataram que a experiência com Modelagem na disciplina de PPP VI possibilitou uma melhor compreensão para eles. A vivência com a Modelagem, como já discutido, deve passar pelos estudantes nesta condição de alunos, com acompanhamento, mediação, *feedbacks* para que enquanto professor ela possa mediar tais atividades, tendo uma visão inicial das possibilidades e limites que poderá encontrar em sua sala de aula, em suas futuras práticas.

Além disso, numa perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2003), os ambientes de Modelagem podem se constituir como importantes ambientes de aprendizagem na formação crítica do sujeito, favorecendo a ação dialógica destes com a matemática e a realidade, excelentes oportunidades de compreender, refletir e tomar partido nas decisões políticas, nos problemas enfrentados pela sociedade, onde os modelos matemáticos não são neutros e exercem poder sobre as relações e decisões do mundo na realidade que os estudantes vivem.

Isto sugere que o processo inverso “prática e teoria” seja um caminho interessante no curso. Todavia, faz-se necessária a atenção ao uso e exploração dos recursos tecnológicos disponíveis em harmonia com as atividades propostas e as possibilidades de interação na comunicação aluno-aluno e aluno-professor, favorecendo a aprendizagem dialógica e colaborativa e a constituição de comunidades de aprendizagem.

Estas são questões que sugerem um funcionamento ineficaz do curso, todavia, se tratando da versão inicial do curso e que a disciplina estava acontecendo pela primeira vez. Não só as experiências desta disciplina como de outras foram avaliadas pela instituição e as

novas turmas passarão futuramente por um formato diferenciado, tanto na ordem das disciplinas como a introdução de uma nova ferramenta no ambiente: o bate-papo. Todavia, não sabemos como as atividades serão planejadas, que mudanças ocorrerão em relação aos recursos oferecidos no ambiente e no favorecimento da interação nos processos comunicativos neste ambiente de aprendizagem, e até na constituição de cenários de investigação virtuais.

Questões mais gerais do estudo, aspectos que podem ser potencializados na Educação Matemática Online, como a emergência do DI no trabalho colaborativo de planejamento em favor da autonomia e não autodidatismo no processo da aprendizagem Matemática nesses contextos, bem como a criação de ambientes e atividades de aprendizagem que valorizem as interações estudante-estudante e professor-estudante nos espaços de interação, sejam em um ambiente de Modelagem ou não para o ensino da Matemática, suas possibilidades e desafios, podem ser focos de atenção – analisados separadamente num contexto geral – para futuras pesquisas.

## - CAPÍTULO 5 -

### **As Experiências dos Alunos Durante a Disciplina de Modelagem em um Curso à distância**

Neste capítulo apresentaremos as vozes dos estudantes que cursaram uma disciplina de Modelagem na modalidade da EaD, suas impressões com relação às experiências em diferentes momentos e espaços deste curso. Na seqüência de trechos, tentamos identificar nas entrevistas, aspectos relacionados aos diferentes ambientes/momentos do curso. Particularidades de cada aspecto serão analisadas a partir de duas dimensões: “As Experiências nos Diferentes Ambientes de um Curso à distância” e “As Implicações das Experiências para a Concepção dos Alunos sobre o Curso de Modelagem, sobre atividades avaliativas e sobre Modelagem”.

#### **1. AS EXPERIÊNCIAS NOS DIFERENTES AMBIENTES/MOMENTOS DE UM CURSO À DISTÂNCIA**

Nas categorias abaixo apresentamos recortes das entrevistas referentes aos relatos dos alunos envolvidos neste estudo ao serem questionados sobre suas experiências nos diferentes ambientes de um Curso à distância na Disciplina de Modelagem: Aula de Vídeo; Tutoria; Fórum de Discussão.

##### ***Sobre a Aula de Vídeo***

Nos trechos a seguir, os alunos envolvidos na pesquisa relatam suas experiências do curso de Modelagem associadas ao ambiente das aulas de vídeo.

- (1) *“... a aula de vídeo... na verdade eu acharia que deveria ter interação mais ainda, porque na verdade a gente vê o professor, não é?...o professor está lá, sentado no conteúdo, enquanto que ele é só interrompido depois que quase lógico a aula já tá quase acabando, então ele vai pra voltar pra explicar tudo de novo, eu vejo assim, que deveria ser uma coisa mais, ter mais facilidade, embora com até o computador*

*ajudando, com a facilidade que tem, com a diminuição da distância entre o aluno e o professor, na verdade deveria ser feita assim com mais facilidade” (Oziam)*

Neste trecho, a noção de interação, para o aluno entrevistado, está associada à relação professor do vídeo/aluno. Ele reivindica que o curso à distância oferece um aparato tecnológico de comunicação limitado e demonstra a necessidade da presença de meios síncronos de comunicação (quando fala “*o professor está lá sentado no conteúdo, enquanto que ele é só interrompido depois que, lógico, a aula já tá quase acabando, então ele vai pra voltar pra explicar tudo de novo*”) que permitam uma comunicação dinâmica e eficaz nos processos de intervenções entre professor e alunos, entre comentários, dúvidas e reflexões decorrentes na aula de vídeo.

Ainda no início do discurso, ao dizer “*aula de vídeo, como sempre,*” o aluno demonstra desmotivação na participação destes momentos dentro da licenciatura e acaba não relatando especificidades deste ambiente durante o curso de Modelagem. O que sobressaiu, refere-se estritamente às aulas de vídeo e não às aulas de vídeo de Modelagem, que pode ser interpretada como num mesmo nível de satisfação para estes estudantes.

Uma nota importante para este aspecto é que as aulas de vídeo deste curso não apresentam o sistema de vídeo-conferência, ou seja, não existe uma transmissão simultânea das unidades pedagógicas (das salas de aula) para o estúdio de onde o professor ministra suas aulas, então o processo de comunicação entre estes se dá via *e-mail* durante a aula.

- (2) *“...Pouco, pouca troca, porque na verdade o curso à distância, por ser algo assim meio complexo, eu acredito assim pela facilidade que tem entre o professor da disciplina lá do vídeo e a facilidade que tem o tutor, na verdade o problema em si é a questão da própria comunicação, eu não sei se é o tutor, professor, professor, tutor, que na verdade que quando a gente pesquisa, quando a gente fala, quando a gente argumenta, a resposta nem sempre vem no tempo real...” (Oziam)*

O aluno reforça o problema da necessidade de meios síncronos de comunicação “*a resposta nem sempre vem no tempo real*”.

- (3) *“...A aula de vídeo eu achei interativa, uma aula mais interativa do que as demais. Eu achei interativa, gostei da participação de Talita<sup>38</sup>... Sei lá os professores tem a ideia de que é muito distante da gente. A gente tá vendo o professor ali, mas o professor não é uma pessoa assim que a gente tem um contato e você vê assim a tutora que a gente teve um contato e tá ali no vídeo,*

---

<sup>38</sup> Pseudônimo adotado para a ex-tutora da turma observada, a qual teve uma participação na aula de vídeo sobre o tema “prática de modelagem”.

*aí você tem aquela proximidade a mais..”Ah! era minha professora!”.* E os professores do vídeo a gente nunca nem viu, aí a gente não tem essa proximidade, não tem a relação de professor e aluno. Eu acho que o curso à distância tira essa relação de professor e aluno... trouxe conceitos e experiências assim bem importantes. Assim, trouxe algumas experiências que ajudou, não de forma completa porque ainda eu não tenho assim um conceito completo da Modelagem, mas ajudou a formar uma ideia da Modelagem, que antes eu nem tinha ouvido falar...” (Rebeca)

Estes trechos apontam questões importantes trazidas pelas aulas de vídeo. Primeiro que para cada um dos quatro temas abordados no curso, o professor ministrante trouxe professores convidados para partilhar algumas questões relacionadas ao tema e promover um debate que pudesse enriquecer sua abordagem. Na semana dedicada ao tema 3 “Modelagem Matemática na sala de aula”, a ex-tutora da turma foi a convidada da semana, e neste sentido, a aluna reforça a questão da relação professor/ alunos, em que não há proximidade.

Mais uma vez, a ideia de interação é interpretada em termos da relação professor do vídeo/aluno conforme também compartilhado na fala (1) por Oziam. Ou seja, quando Rebeca diz “...E os professores do vídeo a gente nunca nem viu, aí a gente não tem essa proximidade, não tem a relação de professor e aluno. Eu acho que o curso à distância tira essa relação de professor e aluno...” na verdade, ela viu o professor, porém a forma como a comunicação é estabelecida neste espaço, não permite a construção de uma relação dialógica em que alunos e professores sintam-se próximos e acolhidos.

Entretanto, durante as aulas de vídeo, o professor da disciplina, apresentou alguns relatos de experiências de Modelagem no contexto da Educação Básica, também foram apresentadas e analisadas algumas experiências registradas na literatura de Modelagem.

Estas experiências parecem representar algo palpável para a aluna, no sentido que pôde contribuir para indícios de sua compreensão acerca da Modelagem Matemática.

- (4) *“...da mesma forma que a gente se relacionou com as outras, a participação, na verdade não existe uma interação entre o professor que tá dando a aula de vídeo naquele momento e o aluno praticamente não existe, a gente tem que assistir a aula, prestar atenção na aula e as vezes surge alguma dúvida e agente não pode tirar aquela dúvida de imediato, e as vezes se deixar pra depois o aluno acaba ficando sem conseguir tirar a dúvida... as vezes passou daquele momento você não consegue lembrar mais qual foi a sua dúvida...”*  
(Geny Baiano)

O aluno não apresenta com clareza sua experiência nas aulas de vídeo de Modelagem, mas apresenta de um modo geral como percebe as aulas de vídeo dentro do curso e reforça o depoimento dos outros colegas, Oziam e Carla, sobre a interatividade e a dinâmica da

comunicação que não ocorre em tempo real durante as aulas de vídeo e/ou a falta da exploração de outros espaços comunicativos de trocas entre professor e alunos. E conclui que por vezes dúvidas permanecem ao longo do curso.

Vale ressaltar que estas entrevistas foram realizadas cerca de um mês após o término da disciplina e ainda assim atividades não tinham sido concluídas pela maioria dos grupos e dúvidas permaneciam entre eles, conforme apresentado em outros trechos.

- (5) *“... veja bem, na aula de um curso à distância, com a aula dada em vídeo, eu acho até, eu particularmente, eu acho que você visualiza melhor a aula, entendeu? Eu acho até que você visualiza melhor a aula se você prestar bastante atenção, não é? E depois, claro, você, o único problema que eu acho, é você não poder interagir com o professor naquele momento, mais aí você tira... você supera isso fazendo leituras sobre o conteúdo que são ministrado nessas aulas, pra mim eu estou gostando, não tem problema algum, pra mim não...” (China)*
- (6) *“... no ensino tradicional ... você fica apenas o tempo todo explicando, o tempo todo falando, porque a gente... não há uma interação entre professor e aluno, eu vejo isso...” (China)*

No trecho (5), o aluno apresenta as aulas de vídeo como um mecanismo mais eficaz que as aulas convencionais, até pela disponibilidade de recursos que o professor dispõe como vídeos animados, slides, uso de softwares entre outras ferramentas disponibilizadas pelo computador e *internet*. Talvez, o fato de este aluno trabalhar com ensino de matemática para turmas de ensino médio e em preparação para vestibular a mais de 25 anos, tenha solidificado uma visão conservadora do ensino que privilegia as práticas tradicionais. Entretanto, como ele mesmo aponta, há falta de interatividade (que acaba refletindo o cenário tradicionalista) nas aulas de vídeo, onde se prioriza a voz do professor e pouco se tiram dúvidas por conta do grau de interação na comunicação entre professor e alunos (6). Talvez por se assemelhar a um modelo familiar à sua prática enquanto professor, o aluno goste bastante das aulas de vídeo e de fato elas satisfaçam suas expectativas.

Por outro lado, a aluna Luiza em (7) aponta que não ficou clara a noção de Modelagem para ela, tomando as aulas de vídeo como base. Quando diz *“eu acho que deveria envolver”* parece sugerir aspectos também em torno da interação na prática investigativa, talvez a presença do *convite*.

- (7) *“...Vaga, eu achei que foi vaga, que poderia ser trabalhada de maneira mais detalhada, eu acho que deveria envolver, tinha de ter algo que te chamasse mais atenção pra você se dedicar. Eu acho que faltou muita coisa aí...” (Luiza)*



De um modo geral, nesta subcategoria, fica claro que o modelo vigente do curso não permite uma construção colaborativa/interativa entre professores e alunos dentro dos processos de aulas de vídeo. O meio de comunicação que permite uma interlocução neste espaço é o *e-mail*, e que a depender do volume de informação e questões que chegam para o professor, muitas vezes estas não poderão ser respondidas durante a aula ao vivo, e considerando que possuem um volume grande de alunos a serem atendidos.

### ***Sobre a Tutoria***

Os trechos abaixo foram extraídos das entrevistas, são recortes das falas dos alunos quando se referiam às suas experiências nos momentos de tutoria.

- (8) *“... agente já não tem mais a tutoria. Agente tem a tutora, mas acho que tem um movimento da própria instituição que não está favorecendo no trabalho de parceria com a tutoria para que a tutoria faça esse trabalho com o grupo, então o grupo se reúne em outros horários. Não é q a tutora não esteja disponível, não tem mais envolvimento para agente fazer nada em parceria no momento de tutoria...” (Maria)*

A figura do tutor é apresentada como alguém presente, mas ainda que exista um bom relacionamento pessoal com a turma, não há interlocução entre eles no que diz respeito à colaboração entre as partes no desenvolvimento das atividades em grupo que são propostas nos momentos de tutoria, e isto é visto como um problema para os alunos e influencia diretamente sobre a aprendizagem dos mesmos, uma vez que este fator contribui para a dispersão dos grupos que passam a se reunir em outros momentos

Ao se reportar à existência de um movimento da instituição que desfavorece o trabalho da tutoria, e com base na enunciação abaixo (9), acreditamos que a aluno esteja se referindo a formação do tutor nas especificidades das disciplinas, no sentido de dar suporte teórico e técnico-pedagógico ao trabalho do tutor.

- (9) *“A gente teve pouco contato com a tutora... por ser um trabalho subjetivo a gente se reunia em grupos na verdade e a gente fazia trabalhos de pesquisas e a gente pouco tinha contato com a tutora, justamente porque...eu não sei se é, eu não sei também se é assim, por ser a tutora uma pessoa nova... recém-formada e ter visto essa disciplina também, que eu acredito que também seja recente pra ela, assim pela questão da própria afinidade do tutor a gente não teve assim facilidade...” (Oziam)*

O aluno justifica que a pouca participação do tutor poderia estar ligada a recém formação em Modelagem que este teria e o fato de ter se formado recentemente. E estas condições levavam os grupos a desenvolverem as atividades entre eles, longe do ambiente de tutoria.

- (10) *“... o contato que a equipe, que cada equipe teve com a tutoria, não foi muito grande não, assim uma dúvida ou outra que perguntava ela dava assim uma orientação, mas basicamente foi feito por cada equipe, a tutora não interferia no trabalho de cada equipe...” (China)*

O depoimento do aluno reforça a prática do tutor como um orientador no que diz respeito às orientações técnicas sobre o que seria desenvolvido, mas não como mediador de todo o processo de desenvolvimento das atividades.

- (11) *“Na verdade, a tutoria, a gente não tem...as tutorias são vagas, é sempre quando pode, então nunca dar certo fazer a tutoria. A gente teve uma certa tutoria mas foi lá no início do curso. Em relação a tutoria eu ainda acho o curso muito vago. A gente achava que deveria ser algo que melhorasse, porque na verdade a gente achava que o papel do tutor era de ser o professor e depois que veio a explicação de que o tutor não é o professor e aí assustou mais ainda, assustou mais ainda porque a gente ficou “como é que a gente vai fazer?” eu acho que a tutoria deveria ser mais rígida, até mesmo como na presença da sala de aula.” (Luiza)*

Por motivos desconhecidos, o tutor não compareceu em cerca de metade das aulas e tutorias do curso de Modelagem o que ocasionou as faltas de alguns alunos, gerando certo descaso com a aula de vídeo e com o desenvolvimento das atividades destinadas a este momento, já que para alguns a frequência só seria válida quando o tutor estivesse presente para registrá-las. Quanto à “não existência da tutoria”, a aluna (em 11) se refere ao plantão de tutoria<sup>39</sup>. Como a turma passou por mudança de tutores durante o curso, é possível que o horário disponível do tutor atual não tenha sido compatível com o dos alunos, ocasionando o não acontecimento desses momentos *“é sempre quando pode, então nunca dar certo fazer a tutoria”*.

Para o formato do curso, bem como a organização das aulas e atividades, como elas são planejadas, fica latente a necessidade da presença do tutor, o que ocasiona na ideia que os alunos têm do tutor, ou seja, como aquele que preenche as lacunas que eles encontram no curso, nas atividades. Para os estudantes, a própria forma como as atividades do curso são

---

<sup>39</sup> Momento extra-tutoria de orientação onde os alunos tiram dúvidas presencialmente com o tutor, mas não se trata de uma atividade obrigatória para os alunos.

desenvolvidas permite esta interpretação, uma vez que o ambiente virtual não favorece a possibilidade de comunicação e interações *on-lines* para o *feedback* dos professores em suas ações.

### ***Sobre o fórum de discussão***

As enunciações que seguem são recortes das respostas dos alunos entrevistados, quando se referiam à participação e a experiência no fórum de discussão do curso de Modelagem Matemática.

(12) *“...Nosso grupo no início nós tínhamos bastante interação, mas já há alguns módulos, há alguns períodos porque aqui é organizado por períodos, nós não estamos interagindo tanto é que eu busquei o fórum para ver se alguém tava interagindo e tinha uma aluna que buscou o fórum. Inicialmente questionando o que era Modelagem, que para ela não tava muito claro e depois embevecida encantada e envolvida...envolvida com este ambiente de aprendizagem (referindo-se a Modelagem Matemática)...” (Maria)*

(13) *“...Eu não entrei no fórum. Na realidade, eu entrei no fórum para ver o que é que tava acontecendo... , mas particularmente eu não escrevi nada porque eu, minha entrada foi mais acompanhando...” (Maria)*

O fórum funciona como um ponto de apoio, para verificar questões e respostas e acompanhar o que está sendo discutido. As enunciações (12) e (13) nos levam a compreender que o fórum tem esta função. Todavia, as discussões não estavam acontecendo neste espaço, pois como podemos observar no trecho – *“...eu busquei o fórum para ver se alguém tava interagindo e tinha uma aluna que buscou o fórum”* – e nas observações feitas no fórum, apenas uma aluna de outra unidade estava postando suas ideias com frequência, em resposta .

(14) *“...o que o grupo tá vivendo agora, é assim, agente passa a mensagem agora lá para o fórum e demora às vezes para responder. Ele não funciona também do jeito que deveria funcionar...” (Maria)*

Os trechos (12), (13) e (14) fortalecem o fato da baixa utilização do fórum que é justificado pelos alunos em virtude do atraso nas respostas, o que possivelmente ocasionou desmotivação nos mesmos que agora passam a utilizar o fórum apenas para acompanhar as discussões. Entretanto, durante a disciplina de modelagem, foi observado que o professor sempre respondeu os poucos questionamentos dos alunos em tempo hábil. Talvez experiências anteriores tenham contribuído para esta posição do aluno.

- (15) *“...na verdade a gente pouco, a gente não, eu pouco acessava o fórum de discussão de Modelagem na disciplina... falta de tempo, outra coisa também foi a questão do incentivo do próprio tutor na verdade, o professor postava assim algumas informações, certo? E na verdade eu acredito assim que se o tutor ele pede ou automaticamente ele exige que a gente participe do fórum de discussão, na verdade a gente acredita que a gente tem que ter compromisso, mas a gente sabe que aluno é sempre assim” (Oziam)*

O aluno vê o fórum simplesmente como algo que não faz parte do processo avaliativo, e por isso não participa. Também fica perceptível a autoridade e poder com a qual o aluno vê a figura do tutor, uma vez que este é quem os avalia.

- (16) *“...participo pouco de fórum, muito pouco assim, eu pego assim algumas coisa que as pessoas colocam, mais assim dúvidas, questões, eu participo pouco, eu vejo mais, observo mais do que participar mais...Antigamente até que eu participava bastante, mas depois eu fui deixando, eu acho que eu fui relaxando um pouco, e as respostas as vezes não vinham de forma tão como você espera e aí...aí você pensa que vai ser respondida essa dúvida e as vezes não é respondida, aí ... O fórum deveria ser um meio de comunicação entre o professor e o aluno ...” (Rebeca)*
- (17) *“...não houve nenhuma participação minha com o fórum de discussão em modelagem matemática porque assim, já participei algumas vezes nas outras disciplinas anteriores e a minha participação, não tive um resultado esperado, então a gente vai acabando se desmotivando e deixando de participar.” (Geny Baiano)*
- (18) *“No fórum de discussão, eu não fui muito bem, porque na verdade eu não sou muito de entrar no fórum, eu sou mais de está atrás nessa parte de computador, eu fico um pouquinho atrás dos meus colegas. Então eu não seria assim tão ideal para falar do fórum de discussão...porque não participei.” (Luiza)*

As falas (16), (17) e (18) fortalecem as ideias discutidas em (12), (13) e (14) acerca de como o fórum de discussão vem sendo utilizado. Nestes trechos, os alunos afirmam que pouco participam do fórum, pois esperam muito para que seus questionamentos (relacionados às atividades orientadas que tinham prazos a serem cumpridos) sejam respondidos ou ainda por terem dificuldades de manusear tal espaço, e já que segundo os mesmos, não funcionava bem, ocorreu desmotivação e aos poucos foram deixando de participar.

- (19) *“... por motivos particulares, eu não pude participar, se bem que gostaria, porque é importante você ouvir e debater uma situação dessas com os outros, porque as vezes nem todo mundo tem a mesma opinião, mas infelizmente eu não participei por motivo de ter que me afastar das aulas.” (China)*

O aluno reconhece a importância do fórum de discussão, porém, afirma que não participou durante a disciplina de Modelagem Matemática por motivos particulares.

Nesta subcategoria pudemos perceber como os alunos interpretam o papel do fórum de aprendizagem, ao invés de ser um espaço de interlocução, discussão e reflexão para o crescimento do coletivo em torno dos blocos temáticos do curso de Modelagem, os alunos vêem esta interface como uma ferramenta multiuso, que tem a função de tirar dúvidas, responder a reclamações diversas do curso, conforme observação. Sendo assim, desconhecem o papel principal do fórum, e por não atender suas expectativas eles pouco utilizam diretamente esta ferramenta comunicativa, utilizando-a, às vezes, apenas para acompanhar e verificar questões que esporadicamente aparecem.

A observação do fórum de discussão aponta que dos tópicos que tenham sido visitados e acompanhados durante a disciplina de Modelagem, segundo o número de registro de entradas, menos de 3% destes houve postagem de reflexões e participação nas discussões.

<i>Temática dos tópicos</i>	<i>Número de visitas</i>	<i>Número de respostas</i>
<i>Aplicações da Matemática_1ª semana</i>	<i>518</i>	<i>9</i>
<i>Modelos Matemáticos Aplicados a Situações do Cotidiano_2ª semana</i>	<i>40</i>	<i>0</i>
<i>Modelagem Matemática na Sala de Aula_3ª semana</i>	<i>304</i>	<i>8</i>
<i>Algumas Reflexões Teóricas sobre Modelagem Matemática_4ª semana</i>	<i>384</i>	<i>17</i>
<b><i>TOTAL</i></b>	<b><i>1246</i></b>	<b><i>34</i></b>

Tabela 4: Participação semanal no fórum de discussão durante a disciplina de Modelagem

Ainda que a participação no fórum não seja objeto avaliativo, acreditamos que o fórum seja um espaço de diálogo, podendo ser utilizado na preparação para avaliação, como a discussão de um artigo, reflexões sobre o que foi discutido, valorizando o espaço e o diálogo, constituindo o fórum com um ambiente de aprendizagem.

Considerando o diálogo como uma conversa que visa a aprendizagem, conforme Alro e Skovsmose (2006), entendemos a importância do *convite* neste espaço, principalmente através da figura do tutor e do professor que exercem papel fundamental no favorecimento da qualidade, da comunicação e conseqüentemente da aprendizagem.

## 2. AS IMPLICAÇÕES DAS EXPERIÊNCIAS NOS DIFERENTES AMBIENTES PARA A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS

Nas categorias abaixo apresentamos trechos das entrevistas referentes aos relatos dos alunos envolvidos neste estudo, quando questionados sobre as experiências como um todo, de Modelagem em um Curso à distância, onde focalizamos o processo de formação no decorrer da disciplina: como analisam o curso durante a disciplina de Modelagem, o desempenho nas atividades avaliativas ou verificações de aprendizagem e suas concepções sobre a Modelagem após a finalização da disciplina.

### *Sobre o curso de Modelagem*

Nesta categoria, segue uma seqüência de falas dos estudantes referentes à segunda dimensão das análises, quando questionados sobre o curso de Modelagem durante a disciplina de uma forma geral, seriam suas primeiras impressões sobre as experiências que ali vivenciaram.

- (20) *“A gente não achava respaldo para interagir ... aulas de vídeo mesmo, poucas foram as que o grupo assistiu, e as que o grupo assistiu o que se percebeu era que como não tinha uma continuidade em termos do grupo participar, é como se fossem momentos fragmentados...No meu ponto de vista não funcionou bem porque já foi agora no final do curso, nós já vínhamos com questões no decorrer do processo com o trabalho até da própria tutoria...é então agente não achava respaldo para poder interagir, quer dizer o grupo, então caiu Modelagem de pára-quedas... Se nós tivéssemos um momento diferente no curso, talvez a própria tutora sendo preparada para o trabalho com a disciplina, interagindo com o grupo, ciente do que iria acontecer nas aulas de vídeo...Na realidade, as pessoas, os alunos, eles ficaram perguntando assim na hora de fazer as etapas -O que é mesmo modelagem?-”. (Maria)*
- (21) *“ ...Tá desarticulado, o que eu sinto é como se tivesse uma proposta muito boa, mas que não funcionou por conta dos outros elementos do curso à distância, (...) por questões em relação ao curso à distância e não necessariamente em relação à disciplina Modelagem.” (Maria)*
- (22) *“... a forma que foi conduzida aqui não é a forma que nós (pausa). É assim, eu vou dizer pela experiência pelo que eu tenho de estudo fora, não é da forma que eu iria conduzir, porque para o grupo ficou como sendo mais um método científico, é só a única possibilidade...” (Maria)*
- (23) *“Então ficou Bassanezi como sendo o referencial forte de modelagem, depois caiu de pára-quedas uma comparação nas etapas orientadas com o trabalho de Barbosa, então quando você ia buscar o apoio no material de apoio, pois nós*

*também temos os módulos aqui... é também, para quem tava vendo a disciplina pela primeira vez ficou solto, ficou distante.” (Maria)*

Os comentários da aluna em (20) e (21) referem-se ao planejamento, à relação entre a seqüência de assuntos abordados na aula de vídeo com as atividades desenvolvidas durante a tutoria. Ela identifica que a tutoria não era uma extensão da aula de vídeo, não permitindo uma interlocução entre estes dois momentos que estaria implicando na não participação do grupo nestes momentos de aula de vídeo. Em sua fala compreendemos que a aluna não ficou satisfeita com a forma como a Modelagem foi apresentada no curso, pois segundo a mesma, os ambientes como foram desenvolvidos não proporcionaram a formação da compreensão de Modelagem para seus colegas, como podemos observar na fala – *“os alunos, eles ficaram perguntando assim na hora de fazer as etapas: O que é mesmo modelagem?”*

Além disso, a primeira autora deste texto que acompanhou os alunos durante a disciplina, observou que o fato da ausência do tutor em algumas aulas alterou o comportamento dos alunos, pois nem todos permaneciam durante a aula de vídeo causando uma “não obrigatoriedade” da presença dos grupos. Os “momentos fragmentados” seriam uma consequência destes fatos. Nos trechos (22) e (23), referente à fala de Maria, percebe-se já ter uma formação em Modelagem, pois fala sobre o tema com segurança e aponta uma crítica em relação à forma como teóricos e perspectivas de Modelagem (quando cita *Bassanezi e Barbosa*) foram apresentadas no curso, de modo que apenas uma compreensão tenha sido privilegiada. E como já discutimos, a aluna participa de um grupo de estudos em Modelagem, o que favoreceu seu posicionamento acerca de como o curso de Modelagem foi desenvolvido.

(24) *“... o pouco tempo requer muito do tempo por não ser tão disponível pra gente se aprofundar assim, em Bassanezzi, em outros pensadores, e outros matemáticos que trabalham nessa linha de raciocínio. Na verdade é uma questão de tempo, é muito difícil a aula assim em si é... não é? bastante complicada, justamente por isso não entendi, por ser algo novo que está chegando pra gente e por ter pouco tempo pra gente trabalhar...” (Oziam)*

(25) *“...Pelo período, a quantidade de horas que agente teve pra estudar, certo? A gente teve pra estudar e a velocidade com que era passado o conteúdo, a gente não teve tempo suficiente para estudar a disciplina de uma forma mais abrangente.” (Geny Baiano)*

Oziam, no trecho (24), justifica que não compreende a proposta de Modelagem em virtude de a temática lhe ser nova e do pouco tempo disponibilizado durante a disciplina

diante do grande volume de informações, também apontado por seu colega em (25). Mas nos parece que esta justificativa é geral e não se aplica estritamente a disciplina de Modelagem.

- (26) *“...Eu achei uma disciplina nova, tenho utilizado lá no meu estágio supervisionado II, porém teve assim uma resistência dos alunos, mas até que a gente conseguiu caminhar um pouquinho, mas não foi como eu esperei, mas já foi uma boa iniciativa.” (Rebeca)*

Apesar de partilhar com Oziam, ao se referir sobre a Modelagem como uma temática nova, a disciplina motivou Rebeca a trabalhar com a Modelagem em sua turma de estágio. Talvez, possibilitando subsídios para seu contato com a prática.

- (27) *“...o grupo começou a estudar Modelagem Matemática como uma disciplina que faz parte do curso da licenciatura à distância, agora nesse módulo (a aluno refere-se à disciplina de pesquisa e prática pedagógica (6), equivalente a TCC<sup>40</sup>) ela passa a ser um tema transversal, então isso também é algo que para o grupo fica assim meio...quando eu pergunto o que é modelagem eu questiono a eles “Então Modelagem é o que mesmo?”...”. (Maria)*

Ainda partilhando com Maria - em (20), (21) e (22) - o trecho (27) fecha com a compreensão de que a forma como as ações e conteúdos da disciplina foram organizados e executados não permitiu um processo claro de entendimento para os alunos.

### ***Sobre avaliações e verificações de aprendizagem (AVA, AO, AP...)***

Nas enunciações que se seguem, os alunos envolvidos na pesquisa descrevem suas experiências do curso de Modelagem associadas às avaliações e verificações de aprendizagem.

- (28) *“ ...Não ficou claro para o grupo que se tem diversas formas de se definir e de conceber a Modelagem e que Modelagem pode ser concebida como um ambiente de aprendizagem. Tanto é, que agora a dificuldade na etapa do AVA, a maioria, pelo menos aqui no nosso grupo ninguém entregou a avaliação virtual, a última, a do ambiente virtual justamente porque está tudo muito solto ainda e o grupo tentando conhecer a Modelagem como um ambiente de aprendizagem que é a proposta desta última avaliação que está diferente das etapas orientadas. As etapas orientadas tiveram um propósito e agora a concepção que embasa a avaliação do AVA é de acordo com os estudos de Barbosa como um ambiente de aprendizagem e aí ficou solto para o grupo...” (Maria)*

---

<sup>40</sup> Trabalho de Conclusão de Curso.



Anteriormente, esta aluna havia relatado sobre a seqüência de perspectivas de Modelagem apresentadas durante o curso e que estava gerando dúvidas e incertezas na formação de um conceito de Modelagem para os colegas. Então, ela reforça esta questão sendo refletida na realização das atividades e avaliações que paralelamente às aulas eram postas para que os alunos desenvolvessem, de modo que tendo concluído o curso, os alunos ainda apresentavam dificuldade para definir e perceber similaridades e particularidades de percepções diferentes entre diferentes autores de estudos de Modelagem.

O trecho demonstra que, segundo esta aluna, os colegas tiveram dificuldades em realizar as atividades do AVA e justificam essa dificuldade em função da não compreensão da Modelagem dentro do curso, como conseqüência da seqüência teórica. Além disso, como os momentos de tutoria não foram utilizados para que os estudantes desenvolvessem a atividade em grupo, ocasionando maior distância entre eles para o desenvolvimento da atividade, considerando que também não utilizam espaços online para trabalharem em grupo, conforme em (29).

(29) *“ essa atividade que seria do AVA, ela ainda não foi feita pelo grupo, justamente porque é assim... ainda não foi feito porque eu estou esperando o grupo se reunir para agente desenvolver o trabalho...”*  
(Maria)

(30) *“...Na realidade foram exercícios, elas foram vistas pelos alunos e inclusive pela minha equipe como apenas como exercício, como todas as outras atividades orientadas (risos)...”* (Maria)

(31) *“...agora com essa etapa virtual do AVA, avaliação subjetiva, talvez o grupo interaja de uma forma diferente, mas até então!...”* (Maria)

No primeiro trecho (30), a aluna faz referência às atividades orientadas e ao defini-las como exercícios, toma a noção proposta por Skovsmose que inclusive foi tema de estudo do curso. Sendo assim, observa que tais atividades não promoveram interação e colaboração no desenvolvimento destas atividades. Enquanto no segundo trecho (31), por saber que as avaliações não serão objetivas, cria expectativas em torno da dinâmica do coletivo no envolvimento com as avaliações do AVA.

(32) *“...o meu grupo ainda vai fazer a atividade do AVA, mas uma coisa que me chamou a atenção é que na semana passada foi que o grupo me perguntou se eu já tinha selecionado os livros e os materiais sobre água para fazer a atividade de Modelagem, então o que eu observei é que é uma atividade que tá*

*toda organizada... Então o grupo tá querendo coletar material para escrever sobre o tema e atender aos tópicos que estão sendo propostos” (Maria)*

Esta aluna que já desenvolvia estudos anteriores sobre Modelagem, compreende a dinâmica investigativa deste ambiente de aprendizagem e demonstra descontentamento ao perceber que os colegas estão se deparando com situações fechadas e com caminhos pré-determinados para se chegar a uma solução.

(33) *“...acho que a atividade avaliativa do AVA, a avaliação virtual deveria ser dessa forma, tem um acompanhamento mais preciso e minucioso em relação ao professor, o tutor, na verdade levantar questões do próprio AVA e ser discutida dentro da sala de aula, entendeu? Eu acharia que deveria realmente isso acontecer pra que a gente tivesse mais assim, proveito na disciplina...” (Oziam)*

(34) *“...elas assustaram bastante (referindo-se às AO)...Não só a mim como a meus colegas... eu esperei que fosse um outro tipo de atividade e se expandio para um outro lado... Eu pensei que seria tipo essa que é feita em sala de aula com o aluno...com a conta de luz...Uma coisa simples entendeu?”(Luiza)*

Parece-nos que as expectativas dos alunos em relação às Atividades Virtuais e às atividades desenvolvidas em tutoria estavam voltadas para uma atividade prática com referência no cotidiano, que pudessem ser desenvolvidas interativamente com a medição do professor e/ou do tutor, quando relatam - “acompanhamento mais preciso” - em (33) e - “em sala de aula com o aluno” - em (34).

(35) *“...a do AVA surpreendeu mais, a atividade orientada fez a gente pesquisar mais. A gente na verdade, a atividade orientada a gente se comportou mais como o aluno fazendo atividade de Modelagem e na do AVA a gente já analisou mas um pouco sobre a Modelagem... Teve uma análise maior. “ (Rebeca)*

(36) *“...eu achei que deveria ter feito de uma forma diferente. Porque Modelagem é uma disciplina bem prática, eu acho que deveria ter feito assim de uma forma mais prática. Eu to falando assim, perguntas e respostas, sei lá, determinar os autores, quem defendia o que, então isso fica um pouco assim... e Modelagem é uma disciplina assim, mais prática, uma vivência na verdade... a avaliação eu acho que tirou isso.” (Rebeca> a respeito da avaliação, em especial da avaliação presencial)*

Segundo esta aluna em (35) e (36), as atividades orientadas demandaram estudos individuais e estudos teóricos a fim de que sua realização se efetivasse, e faz uma crítica especial ao modelo “paradigma de exercício” em relação às avaliações presenciais que são

objetivas. Sua compreensão de Modelagem como uma disciplina prática, de ir à campo, a faz inferir que a disciplina deveria apresentar avaliações de natureza aberta e isso não ocorreu.

- (37) *“Eu achei melhor... porque as vezes já aconteceu caso que eu teria respondido uma questão com absoluta certeza, e a questão depois dava como errada e eu ficava curioso como isso acontecia, já na forma subjetiva... com que foi feito agora essa atividade de modelagem, não pode acontecer isso em que o próprio tutor... vai efetuar a correção.” (Geny Baiano)*
- (38) *“...Bem, melhor porque você tem a oportunidade de emitir as suas opiniões, não é? E responder e cada um ter a sua maneira própria de responder, e naquela forma objetiva, basta assinalar o item, apertar lá uma teclazinha. Eu acharia que o professor, a tutora não teria uma ideia de qual o nível de aprendizagem que a gente atingiu na disciplina.” (China)*
- (39) *“...eu acharia que as questões deveriam ser discursivas e não objetivas, porque aí cada um emitiria sua opinião própria, a resposta de um poderia não ser a mesma do outro, porque as opiniões se divergem com relação a isso.” (China)*

Nos recortes das falas dos alunos em (37), (38) e (39) além das falas (35) e (36), eles evidenciam que as atividades avaliativas do curso, sejam no ambiente virtual ou nas etapas das atividades orientadas, não atendem a uma proposta de Modelagem. Conforme suas compreensões, as atividades se configuraram como exercícios e não como uma investigação, na prática, ele valorizam as interações discursivas e sentem falta da existência de espaços de interações que concretizem este desejo de associar estes momentos dentro dos processos avaliativos do curso.

Podemos concluir que as dificuldades enfrentadas nas verificações de aprendizagem e avaliações têm relação direta com a compreensão dos conteúdos

### ***Sobre a Compreensão da Modelagem***

Nos recortes abaixo apresentamos trechos das entrevistas que apontam as possíveis compreensões dos alunos sobre a Modelagem, constituídas durante a disciplina. De uma forma geral, seriam suas impressões sobre as experiências que ali vivenciaram e em suas visões, como estas poderiam implicar sobre suas futuras práticas.

- (40) *“Não ficou claro para o grupo que se tem diversas formas de se definir e de conceber a Modelagem e que Modelagem pode ser concebida como um ambiente de aprendizagem... o que está sendo visto, pelo menos assim pelos*

*colegas do meu grupo, é que eles ficam o tempo todo me perguntando “então isso aqui não é Modelagem?” e eu: “não, é modelagem, agora com concepções diferentes de modelagem”, então é como se a disciplina tivesse passado pela vida deles como um conteúdo a mais.”(Maria)*

Neste trecho (40), podemos observar uma compreensão de Maria sobre a Modelagem, quando reconhece a existência de várias concepções, entretanto na fala (12) quando diz “...envolvida com este ambiente de aprendizagem (referindo-se a Modelagem Matemática)...”, Maria parece nos sugerir que a compreensão que ela adota para si acerca de Modelagem está associada àquela discutida por Barbosa como um ambiente de aprendizagem.

(41) *“...A questão de levar a própria Modelagem pra sala de aula, na verdade tem que ser feita assim, com bastante preparação, por ser Modelagem não é tudo que a gente faz que ... “ahh isso aqui é Modelagem”, a questão da própria preparação, da própria investigação, a gente tem que ter esse período na verdade, e que eu acredito que na sala de aula seja pelo fato de a gente se preocupar muito com conteúdo... eu vejo assim, que a modelagem matemática é necessário, é interessante e ao ser aplicada na sala de aula na verdade é uma incógnita, porque na verdade eu vejo como a precisão de se reinventar uma matemática diferente através da modelagem matemática e eu vejo também o espaço, na verdade eu acho que a própria instituição... a escola no caso... porque a escola assim, exige um plano de aula sabe? E o conteúdo, aquela lista de conteúdos pra ser dados... ser cobrada, eu vejo assim, a necessidade de se ter uma aula de matemática prazerosa, como a gente busca na modelagem matemática, trabalhar temas do cotidiano, problemas do cotidiano, mas de forma mais precisa, objetiva, e eu vejo que a escola realmente não oferece, por exemplo assim ter tempo pra gente dispor pra fazer esse tipo de serviço (atividade)...” (Oziam)*

(42) *“...eu vejo assim, como o despertar do nosso dia a dia e ter esse dia a dia pra gente montar, reinventar, fazer e acontecer com formas, na verdade... por exemplo, a gente trabalhar com eles contas que a gente paga no nosso dia a dia, por exemplo, faturas, a gente pode utilizar esses recursos, pra gente trabalhar o nosso dia a dia, o nosso cotidiano, e trabalhar a modelagem matemática...” (Oziam)*

O aluno em (41) e (42) mostra ter formado uma concepção de Modelagem ao concluir o curso, todavia também apresenta lacunas em sua formação por não saber expressar ao certo a operacionalização desta atividade em sua sala de aula.

(43) *“A disciplina sim, foi uma descoberta ... Na verdade eu ainda não criei um conceito fiel assim da Modelagem... nada assim concreto ainda... A Modelagem, eu acho que ela facilita o trabalho do professor, né? Assim, pra os alunos é até um entendimento melhor do que vai ser feito na sala de aula, os conhecimentos matemáticos adquiridos até então são usados quando você trabalha com Modelagem. Então, eu acho que é um trabalho de apoio também pra o professor, os alunos eles descobrem mais, através deles mesmos assim,*

*quando tem um tema proposto eles vão e pesquisam e conseguem obter um resultado...” (Rebeca)*

A explicação de Modelagem emerge tomada por uma sequência de ações, que provavelmente foi ilustrada e subsidiada pelas experiências de Modelagem que foram relatadas e apareceram em situações diferentes do curso.

- (44) *“...eu até tentei, iniciei uma experiência de Modelagem, então tudo que eu...e foi paralelo a atividade da disciplina, tudo que eu estava adquirindo aqui eu estava levando em conta, apesar que o tema que a gente ... que foi trabalhado lá na escola foi os alunos que escolheram. A gente botou a relação de 10 temas e aí foi delimitar o tema, trabalhar em cima do tema e foi assim, os alunos que escolheram, a gente tem também aquele que o professor escolhe né? Mas o professor trabalha com os alunos aquele tema, mas esse os alunos desenvolveram, e tudo que foi aprendido eu fui colocando em prática. Agora amanhã já é caso mais assim pra pesquisa, você tem que vê o ambiente que você vai ta trabalhando, então você vê o tema como vai ser abordado, e usar assim os meios que você aprendeu na Modelagem assim pra ... no trabalho dos alunos... A gente pesquisou sobre desemprego e o racismo.” (Rebeca)*

O relato da aluna mostra que o curso despertou o interesse e curiosidade dela enquanto professora. E com o propósito de aplicar os conteúdos matemáticos que estavam sendo trabalhados, a aluna-professora desenvolve uma atividade de Modelagem em sua sala de aula e demonstra ter buscado suporte na literatura para realizar sua experiência. Ela utilizou o caso 1, segundo os estudos de Barbosa (2003), onde o professor leva o problema e os dados para que os alunos solucionem em sala de aula, e comenta a possibilidade de abordar casos diferentes.

- (45) *“...vejo a disciplina de modelagem matemática como uma disciplina assim.. muito... abstrata e.. que a gente tem que.. a gente absorve maior conhecimento através de troca de ideias, com pessoas que já.. passou por experiência, que já trabalha com modelagem matemática pra que a gente venha... a adquirir maior conhecimento.Por que..eu hoje ainda não me considero apto a trabalhar com a disciplina de modelagem matemática, eu preciso pesquisar mais,e... aprender mais sobre modelagem matemática.” (Geny Baiano)*
- (46) *“...tenho interesse de fazer isso, levar a disciplina de modelagem matemática para a sala de aula, porém é como eu tinha dito antes, eu preciso me preparar melhor pra conhecer a disciplina melhor e assim passar para os alunos na sala de aula a disciplina de modelagem matemática em que como uma disciplina nova, que os alunos vão achar...vão, eles podem...pode despertar um maior interesse dos alunos pelo aprendizado, porque ela é uma disciplina em que a matemática é trabalhada de uma forma diferente, eles vão trabalhar, muitos*

*alunos que não gostam da disciplina de matemática, eles vão estudar a disciplina, sem perceber que eles estão estudando realmente matemática... é uma disciplina em que trabalha os conteúdos matemáticos de forma contextualizada e interdisciplinarmente, em que é retirado um... um fato um conteúdo do dia a dia , um conteúdo não matemático e é trabalhado esse conteúdo até chegar a um modelo matemático, até transformar esse conteúdo em um conteúdo matemático.” (Geny Baiano)*

Quando diz “um conteúdo do dia a dia... até transformar esse conteúdo em um conteúdo matemático” em (46), podemos observar que a compreensão do aluno sobre a Modelagem está associada a um objetivo - que é transformar uma situação da realidade em uma situação matemática, no qual o conteúdo matemático encerra a atividade.

Motivado pelo argumento da motivação e da facilitação da aprendizagem, o aluno manifesta em (45) e (46) o interesse de levar a prática do que compreendeu por Modelagem para a sua sala de aula. O final da enunciação (46), define como ele vê a disciplina de Modelagem. É como se ele tivesse conhecido as vantagens da Modelagem, mas não foi operacionalizado o processo para que este tivesse autonomia e formação que o deixasse seguro para desenvolver uma atividade de Modelagem em sua sala de aula. Sobre o que o aluno entendeu por Modelagem parece haver uma contradição em Modelagem como abstrata e Modelagem que pode ser utilizada na sala de aula de forma contextualizada. Entretanto, a ideia de Modelagem abstrata parece se referir à falta da prática em sala de aula enquanto estudantes durante desenvolvimento da disciplina que confronta com a ideia do aluno na posição de professor, de ver a Modelagem como uma atividade contextualizada, a qual deveria ser desenvolvida em sala de aula com o aluno.

(47) *“O principal fator com relação a Modelagem Matemática as aulas que eu assisti aqui no curso, que a gente pode levar isso pra escola que a gente ensina é comparando com o ensino tradicional, é que você pode fazer com que sua aula seja mais motivada, de que forma? Com a Modelagem na sala de aula, a gente usa situações do cotidiano e faz com que o aluno se interesse mais pela disciplina o que não acontece no ensino tradicional, que é aquele método onde o professor é o dono de tudo...” (China)*

(48) *“...eu acho que tem de haver um equacionamento entre o ensino tradicional e com aplicação da Modelagem Matemática dentro do ensino tradicional, porque no ensino tradicional você precisa, por exemplo, da parte abstrata da matemática pra poder você desenvolver a própria matemática e pra poder aplicar até em situações da Modelagem, porque se você não tiver o conhecimento algébrico da linguagem matemática você não vai poder usar na Modelagem Matemática, isso é o que eu penso...” (China)*

- (49) *“...é uma coisa nova que tá se pretendendo implantar, não tá implantado ainda, então pra gente, pra mim, eu que não conhecia nada sobre Modelagem, não tinha nem sequer lido nada sobre Modelagem, e faz até com que a gente se motive como professores a dar aulas a ministrar aulas de uma outra forma mais prazerosa...” (China)*
- (50) *“...A modelagem matemática na realidade é você transformar um fato real do cotidiano para a linguagem matemática, em resumo é isso, e no caso assim, por exemplo, eu posso citar um problema informando isso pra uma pessoa leiga que nunca nem ouviu falar em modelagem matemática, suponha que uma pessoa comprou uma determinada metragem de cerca e quer fazer um curral, um exemplo viu, quer fazer um curral, de que maneira melhor poderia ser aproveitado essa cerca pra que essa área fosse a maior área possível, isso aí é uma situação, aí eu vou explicar pra ele matematicamente porque que a área, a forma dele fazer esse curral, de cercar esse curral tem que ser uma forma retangular com as dimensões iguais, isso a gente mostra através de função quadrática dando o máximo né? O valor máximo de função quadrática.” (China)*

De (47) a (49), entendemos a concepção de China sobre Modelagem como um método científico que confronta o método tradicional de ensino. Entretanto, em (50), quando exemplifica sua compreensão sobre o que seria uma atividade de Modelagem, parece compreendê-la também como atividade de aplicação matemática (Blum *et. al.*, 2007; p.10).

- (51) *“...eu acho que a gente vai encontrar... uma certa resistência dos diretores das escolas particulares, principalmente pelo fato deles priorizarem conteúdos programáticos visando um vestibular mais adiante no 3º ano, com relação a escola pública eu não posso afirmar porque eu não ensino em escola pública o que eu acho que deveria haver era um equacionamento entre a modelagem, ou seja, que a modelagem deveria ser encaixada no ensino tradicional de maneira bem gradativa, mas para que isso tivesse sucesso, deveria, eu na minha opinião, deveria aumentar carga horária de matemática, porque eu acho a carga horária muito curta pra se trabalhar até o próprio conteúdo programático, imagine como vai ser a cobrança das escolas você encaixar a modelagem matemática no ensino tradicional, você precisaria de mais tempo, levaria mais tempo numa sala de aula pra poder fazer a coisa da maneira mais proveitosa possível...” (China)*

No contexto profissional de China, a seu ver, parece quase que impossível a inserção da Modelagem no currículo escolar para o ensino privado, o que pode vir a se configurar como uma tensão (OLIVEIRA E BARBOSA, 2007) acerca da possibilidade da implementação da Modelagem em suas futuras práticas.

- (52) *“Tão diferente que eu cheguei a me assustar digo: ou eu não entendi o que queria passar pra mim, ou eu estou voando. Cheguei a comentar com os colegas, peguei meu material do Positivo... mostrei como é que era feito e usado, é tanto que eu me empolguei quando eu ouvi a Modelagem Matemática*

*não é ...eu disse “que bom que eu vou ter!” porque eu já tinha visto, passado por outras experiências em cursos na parte tipo reciclagem... eu ficava pensando assim: “Será que eu estou no caminho errado? Porque eu não entendo!”....” (Luiza)*

A compreensão de Modelagem desta aluna em (52) e (53) parece estar associada a uma prática e conhecimento desenvolvido num curso anterior de sua vida profissional.

(53) *“Na verdade foi diferente,...pois por Modelagem, me dava uma ideia do que eu já tinha ouvido: Que ela tinha de ser uma disciplina que eu tinha que agir os assuntos com meus alunos, não é isso? De maneira mais suave, que eles entendessem ou as vezes nem percebesse que eu introduzi o assunto e no final estávamos trabalhando com Modelagem Matemática. Mas aqui foi diferente...” (Luiza)*

Em (53) entendemos que a compreensão de Luiza sobre Modelagem, assim como a discutida por seu colega Geny Baiano em (46), está associada a uma visão pragmática do ensino, quando fala “...eu introduzi o assunto e no final estávamos trabalhando com Modelagem Matemática...”, ou seja, o conteúdo matemático é a finalidade no ensino com Modelagem.

Alguns alunos como a Luiza e a Maria vieram para o curso com uma formação inicial de modelagem e traziam já conceitos e ideias elaboradas anteriormente, sendo assim, já tinham uma imagem pré-concebida e expectativas sobre o curso, entretanto, talvez a forma como o curso estava estruturado, como as atividades e avaliações foram pensadas e elaboradas, o mesmo acabou não permitindo o conhecimento de outras perspectivas acerca da Modelagem e sua prática na sala de aula, comprometendo a formação do licenciando.

Acreditamos que no curso, por conta dos diferentes espaços não serem explorados de forma que os licenciandos pudessem se encontrar com a Modelagem por meio de uma experiência dialógica em sala de aula (ainda que os diferentes espaços comunicativos do curso e não necessariamente na sala de aula física) da graduação, o curso se enveredou numa proporção maior para o estudo e aprofundamento de questões teóricas e alguns relatos de experiências, podendo ser um fator gerador de compreensões para outros alunos sobre a prática na sala de aula como foi relatado nas entrevistas, quando na verdade eles desejavam e necessitavam “tocar” a Modelagem na prática, e talvez por isso concluíssem o curso percebendo algumas lacunas sobre a Modelagem, como a compreensão efetiva para segurança ao desenvolvê-la.



### 5.3. Algumas Questões para Discussão

Analisando os relatos das experiências nas aulas de vídeo, uma questão geral na voz dos alunos, foi a ênfase na falta de interação entre professor/aluno, visto que o único meio de comunicação nesse espaço do curso é o *e-mail* como discutido anteriormente, já que não dispõe do sistema de teleconferência (de comunicação bidirecional), em que professores e alunos se vêem e se comunicam simultaneamente. Todavia, esse sistema exige altos custos para instituição, conforme discutiu Steinman (2007).

[...] O uso da videoconferência no campo da educação tem sido limitada e cumprida com resistência devido a tecnologia ser demasiadamente cara; falta de banda larga, o que resulta imagens congeladas; e difícil de usar (gerando necessidade de mão de obra técnica especializada)[...] <sup>41</sup>(STEINMAN, 2007; p. 48)

Considerando que a disciplina contou com vinte e uma (21) unidades pedagógicas, imaginamos o volume de alunos e a proporção dos custos sobre esta situação, o que nos leva a justificar a escolha da instituição pela videoconferência (comunicação unidirecional). Sendo assim, partilhamos da compreensão de Steinman (2007) que observou o atraso no *feedback* dos alunos como um fator que contribuiu para um sentimento de hierarquia e distância entre o educador e o estudante. Ou seja, durante as aulas de modelagem, aquelas questões que não houveram tempo para que o professor pudesse responder em vídeo, foram posteriormente respondidas pelo professor assistente que encaminharia por *e-mail* para os tutores das respectivas unidades de ensino. Entretanto, isso também gerou desmotivação nos estudantes ao relatarem sobre o atraso das respostas.

Summers, Waigandt e Whittaker (2005) discutem em seu trabalho que os alunos observados durante uma atividade num contexto da EaD relataram insatisfação com a demora das respostas relacionadas às questões que estavam sendo desenvolvidas. Este fato, fez com que estes estudantes expressassem a necessidade de um contato face-a-face com o professor para que houvesse discussão e interação em tempo real, até mesmo presencial.

Todavia, no trecho (5), quando China diz “...você supera isso fazendo leituras sobre os conteúdos que são ministrados nessas aulas, pra mim eu estou gostando, não tem problema algum, pra mim não...”, o aluno revela um perfil autodidata no sentido de superar as lacunas deixadas pela falta de interação durante as aulas de vídeo. Todavia, Litwin (2001) aponta que, historicamente, a EaD também enfatizou a autonomia dos estudantes em relação a

---

<sup>41</sup> Tradução nossa.

suas escolhas de tempo e espaço para estudo, mas autonomia não deve ser confundida com o autodidatismo no contexto da EaD.

Apesar do curso não dispor da teleconferência que é um instrumento que permite a discussão em tempo real, este não é um limite para que a interação aconteça num curso à distância. Na turma aqui analisada, o fórum de discussão, até mesmo a tutoria poderiam ser espaços de convite capazes de gerar uma comunicação dialógica. Ou seja, não é a adoção de novos aparatos tecnológicos sem critérios e objetivos que irão promover a interação, mas a qualidade do desenvolvimento dos instrumentos disponíveis, como propõe Lapa (2007).

Sendo assim, podemos compreender que o fórum de discussão do curso observado pode não ter sido um espaço capaz de possibilitar uma comunicação dialógica pelo fato de que alguns alunos apresentam dificuldades em manusear instrumentos tecnológicos ou pela falta de obrigação em participar deste espaço de discussão.

No enunciado (18) Luiza aponta que não é familiarizada com o uso do computador e assim justifica sua não participação no fórum de discussão da disciplina – *“não sou muito de entrar no fórum, eu sou mais de estar atrás nessa parte de computador, eu fico um pouquinho atrás dos meus colegas.”*. De acordo com os estudos de Summers, Waigandt e Whittaker (2005), uma vez que a interação entre aluno e tecnologia se torna um fator crítico na aprendizagem *on-line*, como a falta de conhecimento do uso do computador, isto pode estar dificultando a aprendizagem deste estudante.

Talvez, por conta disto, Luiza limitou suas ações dentro da disciplina e não tenha explorado o espaço do fórum de discussão para interagir com o professor e/ou com outros estudantes, que poderia está auxiliando suas dúvidas e encaminhando-a para uma compreensão de suas inquietações acerca de como a Modelagem estava acontecendo na disciplina, e até colocar em discussão suas experiências e conhecimentos prévios sobre modelagem.

Considerando que na dinâmica da formação à distância, caso o aluno falte uma aula, não poderá encontrar o professor na próxima aula para possíveis “tira-dúvidas”, o fórum de discussão pode ser um bom espaço para aprofundar e dar continuidade a debates iniciados em sala de aula. Além disso, Moran (2006) apontou que as contribuições dos alunos no fórum também podem se constituir como excelentes ocasiões para avaliação, não apenas pela presença, mas pela participação com contribuições de questões e respostas que enriqueçam o debate, sendo um importante instrumento de aprendizagem coletiva.

Sobre estas questões, os alunos sentem-se livres, sem obrigação de participar do fórum. Caso fossem avaliados, provocados e motivados ao debate *on-line*, isso poderia

contribuir para um melhor aproveitamento deste espaço. Isto pode ser ilustrado na fala de Oziam - “...que se o tutor, ele pede ou automaticamente ele exige que a gente participe do fórum de discussão, na verdade a gente acredita que a gente tem que ter compromisso, mas a gente sabe que aluno é sempre assim!”. Dessa forma, muitas contribuições que seriam preciosas, ficam ocultadas pelos *lurkers*, expressão utilizada por Moran (2006) para falar dos olheiros, estudantes como Maria e Rebeca, que visitavam o fórum só para ver o que estavam discutindo.

Mas não foi apenas a interação professor/aluno levantada nos relatos dos estudantes; aspectos sobre o papel do tutor também foram pontos chave na formação em Modelagem, uma vez que as tutorias não possibilitaram interação entre os grupos nem entre os alunos e o tutor. O fato do tutor na condição de pessoa física e contato face-a-face ser ausente nas ações do grupo, no desenvolvimento das tarefas, pode ter gerado desmotivação ao trabalho coletivo em sala de aula. Se o tutor, nos momentos de tutoria, estivesse em sala de aula motivando e levantando questionamentos, com ações “provocativas” para o desenvolvimento da atividade, ainda que ele não explicasse e fundamentasse teoricamente suas respostas como alguém que dominasse a área de modelagem, mas que estivesse sempre apresentando um convite<sup>42</sup> (Skovsmose, 2001) aos alunos, talvez esses estivessem vivenciado um pouco a prática de modelagem em sala de aula como eles tanto desejavam, e desenvolvessem um sentimento de proximidade, de interação, que favorecesse até mesmo suas compreensões nesta disciplina (Maggio, 2001).

Mais do que no ensino presencial, os estudantes da modalidade à distância têm grandes responsabilidades por sua aprendizagem conforme discutido por Ramal (2003), porém, é necessária a coerência entre os objetivos de cada curso e abordagem pedagógica no sentido de garantir que diferentes perfis de estudantes sejam estimulados e provocados a participarem de seus percursos de aprendizagem. Para isso, professores e educadores devem ser preparados, técnico e pedagogicamente na organização e implementação das atividades que atendam esta dinâmica, como discutido por Azevedo (2003).

Alguns alunos (como Luiza e Maria) vieram para o curso com uma formação inicial de modelagem - (40) e (46) - e já traziam conceitos e ideias elaboradas anteriormente, sendo assim já tinham uma imagem pré-formada e expectativas sobre o curso, entretanto, talvez a forma como o curso estava estruturado, como as atividades e avaliações foram pensadas e

---

<sup>42</sup> Skovsmose (2000) chama de convite, toda ação do professor: “mas por quê?”; “como?”; “e se...?”, que constantemente motivam os alunos a procurarem explicações para determinada atividade investigativa em sala de aula. Neste caso, experiências com a Modelagem Matemática.

elaboradas acabou não permitindo o conhecimento de outras perspectivas acerca da Modelagem e sua prática na sala de aula, comprometendo a formação de uma compreensão de Modelagem pelos licenciandos. Isso não ocorre em especial com Maria, pois a mesma em (28) – “...*Não ficou claro para o grupo que se tem diversas formas de se definir e de conceber a Modelagem...*” – mostra já ter uma formação com relação às diversas perspectivas de Modelagem, e não demonstra dúvidas quanto a isso.

Com isto, não queremos dizer que o curso deveria fortalecer as compreensões prévias dos estudantes, mas aproveitá-las e confrontá-las com novas situações, de modo que eles possam perceber as fronteiras entre as diferentes perspectivas.

Alguns estudos já têm discutido sobre as diversas perspectivas de Modelagem (ARAÚJO, 2007; BARBOSA, 2003). Observando a importância de discutir sobre estas perspectivas de Modelagem na Educação Matemática que Kaiser e Sriraman (2006) apresentam cinco perspectivas encontradas pelas autoras na literatura: a realística ou pragmática; a contextual; a educacional; a epistemológica ou teórica; e a perspectiva sócio-crítica, diferenciadas de acordo com os seus propósitos centrais.

Nas enunciações (46) e (53) podemos observar que os alunos Geny Baiano e Luiza, respectivamente, concebem a Modelagem numa perspectiva científica-humanista, já que relatam que a Modelagem pode ser uma forma de introduzir novos conteúdos matemáticos para os alunos, como observamos nos recortes: “*eles vão estudar a disciplina, sem perceber que eles estão estudando realmente matemática... é uma disciplina em que trabalha os conteúdos matemáticos de forma contextualizada e interdisciplinarmente, em que é retirado um... um fato um conteúdo do dia a dia , uma conteúdo não matemático e é trabalhado esse conteúdo até chegar a um modelo matemático, até transformar esse conteúdo em um conteúdo matemático...*” e “*De maneira mais suave, que eles entendessem ou as vezes nem percebesse que eu introduzi o assunto e no final estávamos trabalhando com Modelagem Matemática...*”

China, porém em (50) parece compreender a Modelagem dentro de outra perspectiva, a pragmática. Podemos observar ainda que China percebe que a Modelagem poderá proporcionar aos seus alunos a habilidade de aplicar a matemática em situações cotidianas, o que está fortemente ligado aos objetivos da perspectiva pragmática.

Maria apresenta que as atividades desenvolvidas no curso foram vistas apenas como exercícios, ou seja, estavam ligadas à premissa central do paradigma do exercício. Além disso, aponta indícios que no processo de formação, os colegas podem não ter compreendido

a proposta de Modelagem como um ambiente de investigação, podendo ter concebido a Modelagem apenas nos ambientes (5) e (3) propostos por Skovsmose (2000).

Comparando os resultados das avaliações do grupo estudado, podemos observar no gráfico abaixo, com as notas no eixo vertical, que os resultados foram satisfatórios. Todavia, os alunos relataram mais aspectos negativos que positivos do curso, como aspectos relacionados à falta de interação e compreensão da Modelagem. Se compararmos os diferentes espaços de avaliação, em geral, notamos que os resultados das avaliações virtuais (Anexo 01) foram mais satisfatórios para os estudantes - talvez por serem mais ilustrativas - que a avaliação presencial (Anexo 03) objetiva (ver detalhes das notas no Anexo 02), em geral, vista pelos alunos na perspectiva do *Paradigma do Exercício* (SKOVSMOSE, 2000).

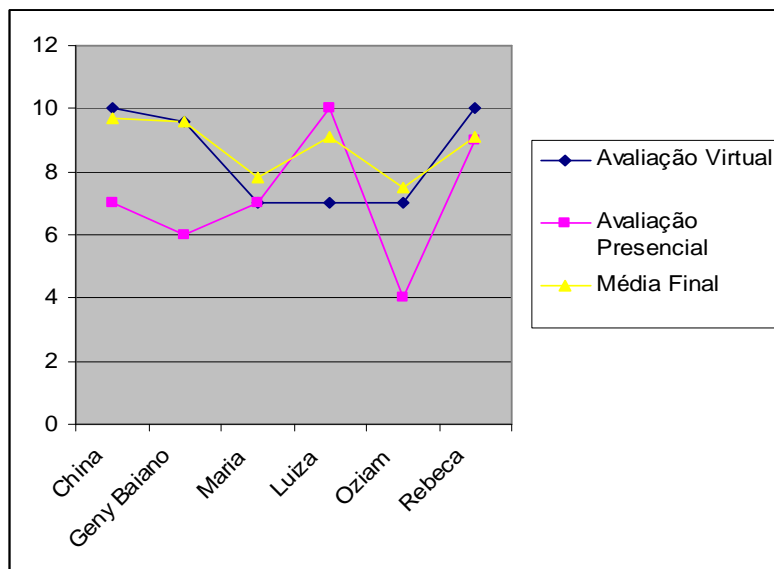


Gráfico 1: Representação do rendimento dos estudantes em gráfico de linha.

Desse modo, dentro do percurso de aprendizagem dos estudantes, as avaliações tiveram fortes influências sobre a formação da concepção de Modelagem pelos alunos, pois ainda que realizadas em diferentes ambientes do curso, talvez não estivessem permitido a concretização que tais ambientes se constituíssem como espaços dialógicos na qual as atividades pudessem ser partilhadas e discutidas, gerando discussão e até mesmo diferentes explicações que enriqueceriam a atividade.

#### 5.4. Algumas Considerações

Neste capítulo, apresentamos possíveis compreensões sobre as experiências dos alunos com a Modelagem em determinado contexto da Educação à distância, considerando o relato

dos alunos acerca de suas experiências e compreensões com e sobre a Modelagem Matemática em uma licenciatura à distância, tais como a aprendizagem e a avaliação. De um modo geral, o estudo promove reflexões importantes não apenas para a prática da Modelagem no contexto de formação à distância e para o Ensino à Distância, mas uma discussão de alguns princípios pedagógicos que regem as ações nessa modalidade.

## - CAPÍTULO 6 -

### Considerações Finais

*[...] Nenhuma pesquisa é definitiva. [...]  
(FIORENTINI e LORENZATO; 2006 p.165)*

O presente estudo buscou responder a questão central “*Como os alunos de um curso à distância avaliam suas experiências em uma disciplina de Modelagem Matemática à distância?*”.

Motivada pela inquietação enquanto docente (tutora) de um curso à distância, o estudo proposto foi realizado com o objetivo de compreender a dinâmica da formação à distância sob dois aspectos: o primeiro, relacionado ao processo de elaboração e execução de uma disciplina numa graduação à distância de Licenciatura em Matemática; o segundo, sobre as relações dos estudantes nos diferentes momentos e espaços de interação quando cursaram a disciplina de Modelagem Matemática no contexto desta graduação.

Para dar conta destes aspectos, a disciplina de Modelagem Matemática de uma graduação à distância foi acompanhada nos momentos de tutoria e aula de vídeo tanto na unidade pedagógica como em uma visita ao estúdio de transmissão da faculdade em uma participação na aula de vídeo, também o acesso a avaliações e atividades no ambiente virtual e presencial da disciplina, como a participação dos estudantes nestes diferentes momentos e espaços do curso.

O estudo contou efetivamente com a participação de sete voluntários, sendo um destes o professor que elaborou e ministrou a disciplina, e os outros seis, estudantes que prestaram depoimentos em entrevistas sobre suas experiências no contexto da formação a distância quando ocorreu a disciplina de Modelagem.

Como pudemos acompanhar neste trabalho, um curso *on-line* bem concebido vai além do conteúdo. Em outras palavras, projetar um curso *on-line* não é apenas converter materiais tradicionais para um curso em formato *on-line*. A estrutura de um curso à distância deve auxiliar o aluno a planejar, organizar e gerir as suas atividades formativas.

Além disso, consideramos importantes elementos que condicionam a aprendizagem – como a concepção de interação, diálogo e colaboração (ALRO & SKOVSMOSE, 2006; BORBA, MALHEIROS & ZULATTO, 2007) – enquanto *constructos* de aprendizagem no campo da Educação Matemática e *On-line*.

A interação está associada às relações de troca e compartilhamento de ideias nas ações desenvolvidas durante o “fazer” dos estudantes e na possibilidade de envolvimento de várias pessoas favorecendo a ação coletiva. O diálogo como uma conversa que visa aprendizagem é constituída por meio da interação.

Diálogo e interação ficaram imperceptíveis no contexto do curso, pouca visibilidade na divisão de trabalhos, fortalecida por ações individuais, uma vez que nos espaços de tutoria, em sua maioria, os alunos não aproveitavam o “estar junto presencial” para desenvolver as atividades. Tão menos o AVA e atividades propostas não apresentavam uma sinergia de modo que favorecesse o “estar junto virtual” no desenvolvimento destas. Todavia, uma vez não perceptível tais características, não significa que não tenham ocorrido em outros espaços, é possível que tenha ocorrido esta relação de diálogo e interação na versão aluno-aluno.

Valente (2003) propôs o “estar junto virtual” referindo-se aos processos interativos e possibilidade de uma aprendizagem colaborativa. De maneira análoga consideramos o “estar junto presencial”, neste curso, o momento de tutoria representado pelas possibilidades de interação e diálogo face-a-face entre aluno-aluno e tutor-aluno, bem como o acesso a outros recursos como o material impresso, o ambiente virtual do curso e a *internet* oferecidos neste espaço com possibilidade e condições que favoreçam a ação coletiva e colaborativa dos estudantes ao desenvolverem alguma atividade de modelagem no curso.

*A colaboração é resultado do envolvimento interação-diálogo e é determinada pela vontade interna de cada indivíduo que quer trabalhar junto com o outro, de desejar fazer parte de um determinado grupo* (BORBA, MALHEIROS & ZULATTO, 2007; p.29).

Em geral, conforme os relatos, os integrantes dos grupos se reuniam em horário extraclasse, tempo e espaço diferido do curso, para desenvolverem as atividades. Considerando a colaboração, em particular, ela ocorreu por meio da comunicação via *e-mail* entre os integrantes dos grupos, como entre os estudantes da “equipe de ação” quando coletaram dados sobre custo de diversas peças, em lojas, de itens que poderiam compor a vestimenta de um professor.

Neste espaço partilhavam as informações (slides das aulas, pesquisas realizadas, indicações, gráficos e outros) contribuindo mutuamente com o trabalho do grupo na



elaboração da atividade de Modelagem proposta no material impresso, porém sem a interação e o diálogo, ainda que em outros espaços penso que esta colaboração não seria possível.

Sobre a interação no contexto do curso de Modelagem, acredito que se aproximou do que apresentamos como o estilo “um-para-muitos” caracterizado como uma aula presencial tradicional, em que a maioria das interações limitam-se à questões e respostas de possíveis dúvidas – aproximando-se do paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000) – o que vai ser chamado de virtualização da escola tradicional.

Porém, o curso também apresenta em seu perfil características da estrutura “um-para-um”, no sentido de atender a uma quantidade grande de alunos e ser uma fonte geradora de lucros, com poucos professores e conseqüentemente *feedbacks* lentos e parciais, tanto nas aulas de vídeo como nas solicitações do AVA, além de não privilegiar o papel da interação professor-aluno no desenvolvimento profissional dos professores.

A presença tímida do “convite”, com poucas oportunidades de dinamismo nas relações professor-aluno e vice-versa, incentivando e motivando as ações dos alunos ao desenvolverem atividades, também pode ser compreendida como uma complementação da estrutura técnica do curso que não permitiu o diálogo e a interação.

Sendo assim, acreditamos ser importante o sentimento de proximidade na relação aluno-aluno e professor-aluno, mesmo que seja virtualmente de modo que integre a presença do professor – seja ela virtual ou não – mediando os diálogos, os recursos tecnológicos, dando maior quantidade e qualidade ao número de *feedback* aos estudantes.

Para tanto, seria necessária a contratação de um número maior de professores. O AVA estudado não garante esta relação, nem a disciplina de Modelagem contava com um número maior de professores empenhados no atendimento *on-line* da mesma.

Com um olhar particular, acredito que aprendizagem sem mediação e sem regulação dos diálogos pode comprometer qualitativamente a aprendizagem dos estudantes, como aconteceu com a concepção de Modelagem construída pelos mesmos no curso à distância estudado.

Ao apresentar *constructos* para a aprendizagem e formação crítica do sujeito no contexto da EaD, numa perspectiva freireana que favoreça a ação dialógica e a reflexão crítica, Lapa (2007) também considera a dimensão da interação, da colaboração e do diálogo conduzindo para esta formação crítica.

No que se refere à formação crítica, pensamos que o ambiente de Modelagem seria um ambiente propício para reflexões acerca da relação de poder exercida pelos modelos matemáticos sobre a sociedade.

Mas, como interação, diálogo e colaboração, poderiam se articular no contexto do curso? Considerando os recursos técnicos, que estratégias seriam necessárias no planejamento e execução para atender estas dimensões? Certamente não é uma resposta simples.

Também foi desafio para a equipe que planejou a primeira versão deste curso, principalmente para o Prof. Cássio. Talvez se o curso tivesse uma equipe de DI's, seria um elemento importante para planejar e organizar as ações pedagógicas individuais a cada disciplina, auxiliando o professor – na maioria das vezes numa experiência inicial com a docência da EaD, como o Prof. Cássio - na escolha de conteúdos e atividades que melhor explorassem as dimensões da aprendizagem dos estudantes, considerando os “poucos” ou “muitos” recursos disponíveis no curso

Se o fórum fosse utilizado como requisito avaliativo, complementando algumas atividades presenciais, para levantamento de situações com referência na realidade de interesse dos estudantes a serem problematizadas, tendo talvez um suporte técnico que possibilitasse o encontro *on-line* de estudantes de diferentes Unidades Pedagógicas e localidades do Brasil, que permitissem a constituição de grupos e comunidades investigativas presenciais e *on-lines*, ainda assim, a mediação do tutor e do professor se faria necessária no processo de regulação dos diálogos tanto nas relações professor-aluno como aluno-aluno, na condução das atividades.

De um modo geral, o modelo do curso não permitiu uma construção colaborativa/interativa entre professores e alunos no processo de desenvolvimento da disciplina. No que se refere às aulas de vídeo, o meio de comunicação que permitia uma interlocução neste espaço era o *e-mail*, que a depender do volume de informação e questionamentos repassados para o professor, nem sempre eram respondidas durante as aulas, considerando que o volume de alunos era consideravelmente grande para atendimento em tempo real.

As atividades são outro aspecto no curso. Uma vez que no ambiente de Modelagem partimos das situações com referência na realidade para a Matemática, se fazemos o movimento inverso, aplicar a Matemática na realidade com situações similares como a que os alunos haviam tomado contato anteriormente (custo de uma calça, conta de luz), por vezes deixa de ser um problema, uma investigação, e volta a ser *exercício*. Os estudantes não perceberam esta peculiaridade da Modelagem, parece não ter ficado clara a fronteira entre Aplicação e Modelagem Matemática

Todavia, utilizar a aplicação foi uma estratégia utilizada pelo professor para que os estudantes tivessem acesso a uma prática no cenário de investigação que se aproximasse da

Modelagem, levando em consideração as limitações técnico-pedagógicas do curso como recursos humanos e tecnológicos que potencializassem a interação, o diálogo e a colaboração.

Para ajustar a estrutura técnico-pedagógica do curso com estes três elementos que constituem a aprendizagem, Malheiros (2008) alerta que, além de estratégias diferenciadas para o ensino e aprendizagem, é importante que o AVA utilizado possibilite que determinadas atividades aconteçam por meio de recursos diversos. Por exemplo, o conjunto de ferramentas para interação e comunicação, como o chat, a possibilidade de visualização, a comunicação oral e escrita, como o compartilhamento de arquivos e o uso de softwares pelos estudantes.

No entanto, o autor ainda acrescenta que isso não basta. O professor, neste momento, é o principal agente que pode promover o sentimento de telepresença (MALHEIROS, 2008), por meio de sua postura, prontidão em atender os estudantes, além da pedagogia que utiliza ao longo de um curso.

Fatores como estes, foram parcialmente considerados durante as aulas de vídeo do curso de Modelagem quando o professor reservava os últimos minutos das aulas de vídeo para atender alguns questionamentos dos estudantes, selecionados previamente durante a aula, pelo professor assistente. No fórum de discussão, o professor tentou levantar alguns questionamentos a serem discutidos, mas como nas disciplinas anteriores, conforme relatado pelos próprios estudantes, não havia entre eles uma prática regular de participação no fórum por conta de questões como o atraso no *feedback*. E mais uma vez, a participação no fórum de discussão, durante a disciplina de Modelagem não teve expressividade.

De um modo geral, considerando o primeiro aspecto deste estudo, discutido no primeiro capítulo, o momento pré-disciplina antecedido pelo processo de planejamento, vimos que a estrutura do curso e os desafios encontrados pelo Prof. Cássio tiveram implicações sobre a maneira com a qual os estudantes vivenciaram a disciplina de Modelagem num contexto específico da EaD.

### **Para não concluir...**

Como iniciei o capítulo “Nenhuma pesquisa é definitiva”, muitos desafios ainda não de ser superados no ensino *on-line*, também limitações e dificuldades encontradas durante o processo de investigação em contextos da EaD.

O presente estudo, aparentemente óbvio nos deixa alerta e põe em cheque a qualidade da aprendizagem à distância quando consideramos sua estrutura e seus princípios, muitas vezes caracterizados como uma virtualização do ensino tradicional.

E assim pensamos e questionamos, numa esfera maior de possibilidades de formatos de cursos à distância: Quem avalia e com quais critérios os estudantes desta modalidade estão sendo avaliados?

Pensamos que a qualidade dos processos interativos é um aspecto fundamental para um movimento de aprendizagem na EaD. Se há profissionais suficientes envolvidos com o *feedback* como professor e tutor e como isto se dá, e se as atividades e aulas favorecem a ação dialógica e a colaboração entre alunos-alunos e alunos-professores ou se são sempre exercícios.

Os resultados apontam para uma nova avaliação das propostas de cursos à distância, sobre as relações de compromisso desta modalidade, no que diz respeito à aprendizagem e a formação crítica dos indivíduos estudantes da EaD, ainda pouco explorada no campo da Educação Matemática. Para tanto, surge a necessidade do desenvolvimento de outros estudos sobre a problemática investigada, por uma Educação Matemática Crítica *On-line*.

Todavia, este estudo deixa lacunas sobre a formação de Modelagem, como a constituição dos discursos, das compreensões, perspectivas e estratégias dos alunos ao trabalharem em ambientes virtuais de modelagem e em comunidade. Outra questão se refere à construção do conhecimento matemático e dos modelos, aspectos sobre a formação do tutor na mediação deste ambiente de aprendizagem, uma vez que nos restringimos à voz dos estudantes e professor, a uma maneira particular com que vêem suas experiências com modelagem nestes diferentes espaços, se tratando também de um formato particular de um curso à distância.

Outro aspecto que merece atenção está relacionado ao planejamento, organização e execução da disciplina de Modelagem Matemática em um curso à distância. Elementos metodológicos da Análise de Conteúdos (BARDIN, 1977) podem ser recorridos, o uso de outras técnicas oferecidas como a análise das relações, fontes metodológicas ricas de orientações analíticas.

A possibilidade de efetivamente se realizar um projeto de Modelagem à distância de qualidade é um grande desafio a ser enfrentado. Assim, muitos estudos são necessários para subsidiar todas estas questões ainda em aberto para educadores e formador de educadores.

Além disso, algumas questões metodológicas que envolvem problemas éticos para o uso dos dados postados pelos estudantes no AVA, como acesso a um ambiente virtual, ainda são questões polêmicas sejam em instituições públicas ou privadas que limitam avanços na pesquisa com a EAD e suas práticas em ambientes virtuais.

## Referências

ALONSO, M. & ALEGRETTI, S.M.M. Introduzindo a Pesquisa na Formação de Professores a Distância. In: VALENTE, J.A.; PRADO, M.E.B.B.; ALMEIDA, M.E.B. Educação à distância Via *Internet*. 2003. p.163-174.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. O Diálogo e aprendizagem e Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática; Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith e GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1998.

ARAÚJO, J. L. Relação entre Matemática e realidade em algumas perspectivas de Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: J. C. Barbosa, A. D. Caldeira, J. L. Araújo (Org.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 17-32.

ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. *Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade?*. Bolema, Rio Claro, v. 23, p. 79-95, 2005.

AZEVEDO, W. *Como “detonar” com um projeto de educação online*. In: SILVA, M. (org.). Educação Online. São Paulo: Loyola, 2003; p. 153-157.

BAIRRAL, M. Dimensões de Interação na Formação à Distância em Matemática. *Revista Perspectiva*, Erechim (RS), v.27, n.98, p.33-42, jun./2003.

BAIRRAL, M.A. Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a Distância. Seropédica. Rio de Janeiro, EDUR, 2007.

BARBOSA, J.C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2001, p.253.

BARBOSA, J.C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro (SP), n. 15, p. 5-23, 2001b.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2002. 1 CDROM.

BARBOSA, J. C. *A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* Recife: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. *Perspectiva*, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, 2003a.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003b. CD-ROM.

BARBOSA, J.C. Modelagem Matemática na sala de aula. *Revista Perspectiva*, Erechim (RS), v.27, n.98, p.65-74, jun./2003.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1CD-ROM.

BARBOSA, J.C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n.4, p. 73- 80, 2004.

BARBOSA, J. C. *A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* Recife: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. *Mathematical Modelling and Parallel Discussions*. 5° Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. (2007a).

BARBOSA J. C. *A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: O esboço de um framework (no prelo)*. 2007b.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Portugal: Edições 70, 1977.

BELLONI, Maria Luiza. *Educação à distância*. Campinas: Autores Associados (Coleção educação contemporânea), 1999.

BOGDAN, R C., BIKLEN, S.K. *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORBA, M.C. The Transformation of Mathematics in *On-line* Courses. In Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, pp. 169-176. Melbourne: PME, 2005.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A.P.S.; ZULATTO, R.B.A., *Educação à distância online*. Coleção Tendências em Educação Matemática; Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, M. C., PENTEADO, M. G., *Informática e Educação Matemática*. Coleção Tendências em Educação Matemática; Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; VILARREAL, M.E. Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: communication technologies, modeling, visualization and experimentation. *Mathematics Education Library*, Springer, 2005.

BUSSE, A. *Individual ways of dealing with the context of realistic tasks – first steps towards a typology*. - In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Germany .v. 37 (5), p. 354-360, 2005.

CALDEIRA, A.D. Modelagem Matemática e Formação de Professores: O que isto tem a ver com as licenciaturas?. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: UFOP, 2007. 1 CDROM.

CRICHTON,S.; KINASH, S. Virtual Ethnography: Interactive Interviewing Online as Method. *Canadian Journal of Learning and Technology*, Spring. v. 29, n. 2, 2003.

CHARMAZ, K. *Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis*. London: Sage Publications, 2006.

DUKE,N.K.; BECK, S.W. Education Should Consider Alternative Formats for the Dissertation. *Research News And Comment*, London, april 1999, Educational Research, p.31-36.

FIORENTINI, D. A política e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em Face da Políticas Públicas no Brasil. *Bolema*, Rio Claro (SP), n.29, p. 43-70, 2008.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1996.

GONZALEZ, M. *Fundamentos da Tutoria em Educação à distância*. São Paulo: Editora Avercamp, 2005.

GRACIAS, T.A.S. A Reorganização do Pensamento em um Curso à distância sobre Tendências em Educação Matemática. Tese de Doutorado em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2003.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B.. A global survey of international perspective on modelling in mathematics education. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Heidelberg, v. 38, n. 3, 2006.



KNIHS, E; ARAÚJO, C. F. Cooperação e Colaboração em Ambientes Virtuais e Aprendizagem Matemática. In: COLE - *Congresso de Leitura do Brasil*, 2007, 16. Campinas. Anais: ALB, 2007. CD-ROM.

LAPA, A.B. A formação crítica do sujeito na Educação à distância: a contribuição de uma análise sócio-espacial. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005; 302 f.

LAPA, A. B.. A ação dialógica na Educação à distância. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 4, p. 4-25, 2007.

LÉVY, P. O que é virtual? *Trad.* Paulo Neves. São Paulo, Ed. 34, 1996. 157p.

LITWIN, Edith. *Das Tradições à Virtualidade*. p. 13-22. In: LITWIN, Edith (org.). Educação à distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

LUFT, C.P.; GUIMARÃES, F.M. *Dicionário Brasileiro Globo*. 54 ed. São Paulo: Editora Globo, 2001.

MAGGIO, M. *O Tutor na Educação à distância*. In: LITWIN, Edith (org.). Educação à distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, p. 93-110.

MALHEIROS, A. P.S.. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem**. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Unesp - Rio Claro.

MARIANO, C.R. **Indícios da Cultura Docente Revelados em um Contexto Online no Processo da Formação de Professores de Matemática**. 2008. Dissertação (Mestrado) -

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Unesp - Rio Claro.

MOORE, M.G. KEARSLEY, G. *Distance Education: os systems view*. Tradução: Roberto Galman. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J.M. O que é Educação à distância, 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>, acesso em 22/07/ 2008.

MORAN, J. M. Contribuições para uma pedagogia da educação *on-line*. In: SILVA, M. (org.) *Educação on-line: teorias praticas, legislação e formação corporativa*. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MORAN, J.M. O que aprendi sobre avaliação em cursos semi-presenciais. In.: SILVA, M. SANTOS, E. (Orgs). **Avaliação da Aprendizagem em Educação Online**. São Paulo: Loyola. 2006. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/aprendi.htm> .

NEVES, C.M.C. A educação à distância e a formação de professores. Im: BRASIL. Secretaria de Educação à distância. *Integração das Tecnologias na Educação*. 1ª edição. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

NIKOS, K.; STAVROS, P. Context Orientated Teaching in Praxis. *Teachings Mathematics and its Applications*, v. 23, nº04, p. 155-164, 2004.

NISS, M.; BLUM, W.; GALBRAITH, P. Introduction (*part 1*). In: BLUM, et. al. ICMI Study 14: Modellinhg and Aplications in Mathematics Education. 2007; p. 3-32.

OLIVEIRA, A. M. P. As Análises dos Futuros Professores sobre suas Primeiras Experiências com Modelagem Matemática. In: J. C. Barbosa; A. D. Caldeira; J. de L. Araújo (Org.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 233-252.

OLIVEIRA, A.M.P.; BARBOSA, J.C. *Tensions revealed by teachers when conducting Mathematical Modelling. ICTMA-13*: Richard Lesh, Indiana University, Bloomington, IL, USA, 2007,

PALLOFF, R.M.; PRATT, K. *Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line*. Porto Alegre, Tradução: Artmed, 2002, 248 p.

PICHÉ, R. et al. The Finnish Network for Mathematical Modelling. In: HAINES, C. et al. *Mathematical Modelling – ICTMA12 – Education, Engineering and Economics*. Chichester: Ellis Horwood, 2007. p.465-472.

POLETTINI, IN: BICUDO, M.A.V. (1999) – “Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas”. Editora UNESP.

PONTE, J.P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Universidade de Lisboa, Disponível em <[www.spce.org.pt/sem/91Ponte.pdf](http://www.spce.org.pt/sem/91Ponte.pdf)>. Acesso em 10/09/2006.

PRADO, M.E.B. B; ALMEIDA, M.E.B. *Redesenhando Estratégias na Própria Ação: Formação do Professor a Distância em Ambiente Digital*, 2003. In: VALENTE, J.A.; PRADO, M.E.B.B.; ALMEIDA, M.E.B. *Educação à distância Via Internet*, p.71-85.

PRADO, M.E.B. B; ALMEIDA, M.E.B. *Estratégias em Educação à distância: A Plasticidade na Prática Pedagógica do Professor*, 2007. In: VALENTE, J.A.; ALMEIDA, M.E.B. *Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias*, p.67-84.

RAMAL, A. C. Educação com tecnologias digitais: uma revolução epistemológica em mãos do desenho instrucional. In: SILVA, M. (org.). *Educação Online*. São Paulo: Loyola, 2003; p. 183-198.

ROCHA & BARANAUSKAS;. In: NIED. *Design e Avaliação de interfaces Humano-Computador*, Unicamp (SP), 2003.

SEMEDO, J.F.F. *Formação a Distância de Professores de Matemática: Perspectivas de Formandos e Formadores*. Dissertação de Mestrado em Educação Universidade De Lisboa, Lisboa, 2003.

SKOVSMOSE, O. *Cenários para Investigação*. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica: A questão da democracia*, Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SOLETIC, A. *A Produção de Materiais Escritos nos Programas de Educação à distância: Problemas e Desafios*. In: LITWIN, Edith (org.). *Educação à distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa*. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

STEINMAN, Debbie; *Educational Experiences and the Online Student*. *Tech Trends*, Springer Boston, v. 51, n. 5, p. 46-52, 2007.

SUMMERS, Jessica J.; WAIGANDT, Alexander; WHITTAKER, Tiffany A. *A Comparison of Student Achievement and Satisfaction in an Online Versus a Traditional Face-to-Face Statistics Class*. *Innovative Higher Education*, Springer Netherlands, v.29, n. 3, p. 233-250, 2005.

VALENTE, J.A. *Criando Ambientes de Aprendizagem Via Rede Telemática: Experiências na Formação de Professores Para o Uso da Informática na Educação*. In: VALENTE, J.A. (org.) *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas – SP: UNICAMP/ NIED, 2003. 203 p.

WILLIAMS, M. *Avatar watching: participant observation in graphical online environments*. *Qualitative Health Research*, London, v.7, n.1, p. 5-24, July.2007.

XIMENES, Sérgio. *Dicionário da língua Portuguesa*. 2. ed. São Paulo Ediouro, 2000, 409p.

YUKSELTURK, E; YILDIRIM, Z. "Investigation of interaction, online support, course structure and flexibility as the contributing factors to students' satisfaction in an online certificate program.(Report)." Educational Technology & Society v.11, n.4, p. 15-51, Oct.2008.

# **ANEXOS**

## Anexo 1

### Descrição das atividades desenvolvidas pelos estudantes durante a disciplina de Modelagem Matemática

**Tabela 5. Esboço das atividades propostas nas etapas das Atividades Orientadas**

Etapa 1	<p><u>“Custo da confecção de uma calça feminina”</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definir, classificar e analisar uma experiência identificando os passos no fazer Modelagem na perspectiva pragmática de Bassanezi.</li> </ul>
Etapa 2	<p><u>“Custo da roupa de um professor”</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Atividade semelhante a primeira, sendo que os alunos iriam coletar dados (tabela definida previamente), comparar e representar graficamente, também identificar como Paradigma de Exercício (PE) ou Cenário de Investigação(CI).</li> </ul>
Etapa 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificar os argumentos de Blum (motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para o uso da Matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades de exploração, compreensão do papel sócio-cultural da Matemática) sobre a inserção da Modelagem Matemática no currículo.</li> <li>– Identificar o argumento de Barbosa e relacionar com o conhecimento reflexivo de Skovsmose.</li> </ul>

**Tabela 6. Descrição das Atividades da Avaliação Virtual extraída do AVA do curso pelos estudantes**

Relacionada ao Tema 1	<p>Nesta atividade virtual, o aluno deve escolher uma situação já vivenciada (ou seja, já ocorrida), a qual inclui um fato histórico, como a Revolução Francesa, a Primeira Guerra Mundial (pode ser algum fato ocorrido recentemente). Deve fazer uma reflexão teórica sobre a presença dos modelos matemáticos neste fato histórico e as influências que tiveram na situação apresentada. Assim, a partir de uma situação não-matemática, o aluno deverá analisar a função dos modelos matemáticos neste fato histórico.</p>
-----------------------	--

	<p><b>Atenção:</b> não pode ser escolhido um fato que seja um conteúdo matemático</p> <p><b>São aspectos tratados no relatório:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tema Escolhido.</li> <li>- Apresentação do Tema: período histórico ocorrido, aspectos que ocorriam no contexto investigado, no momento analisado e aspectos que o influenciaram.</li> <li>- A presença do(s) modelo(s) matemático(s): como ele(s) influenciou (influenciaram) no desenvolvimento do fato histórico.</li> <li>- Considerações Finais: O fato analisado é importante para algum aspecto direcionado para a sala de aula?</li> <li>- Referências.</li> </ul> <p>Complementar a atividade com fotos da situação analisada, buscar referências relevantes sobre o fato histórico e textos sobre Educação Matemática que tratam da História da Matemática, incluindo pesquisas em <i>sites da Internet</i>.</p> <p>Não se esquecer de indicar o século a que o fato analisado pertence. Buscar aspectos históricos que não foram tratados no material estudado ou amplie significativamente os tratados nos materiais.</p>
Relacionada ao Tema 2	<p>Fazendo cada século corresponder a uma um centímetro (1 cm), construa uma linha do tempo (um segmento de reta) para o período 8.000 a.C. a 2.000 d.C. Ponha números para representar cada ano ou usem letras e depois apresente uma legenda.</p> <p>Em seguida, responda, fazendo os cálculos necessários para encontrar os valores solicitados:</p> <p>a) Você considerou cada século corresponder a que medida? Qual é o comprimento do segmento que você construiu?</p> <p>b) Conservando a mesma escala, qual seria o comprimento do segmento para representar desde os primeiros <i>homo sapiens</i> (época: 300 mil a 500 mil anos passados. Características: primeiro homem racional fabricava utensílios, enterrava os mortos)?</p> <p>c) Conservando a mesma escala, qual seria o comprimento do segmento para representar há 12 milhões de anos, quando se identificou os primeiros hominídeos (grupo diversificado, desde roedores a gorilas, todos com unhas e caudas. Com a divisão dos continentes, dividem-se em duas linhas evolutivas. Dos símios do velho mundo, um grupo; na África, dá origem ao ramo antropomórfico)?</p> <p>d) Represente 3.000 mi do modo usual, em nosso sistema de numeração.</p> <p><b>Atenção:</b> usa-se a sigla <i>mi</i> para <b>milhões</b>.</p>



	<p>e) Conservando a mesma escala, qual seria o comprimento para representar desde 3.000 mi de anos passados (começo da vida na Terra)?</p> <p>f) Ao se representar cada século desses 3.000 mi de anos por 1 mm, que tamanho de segmento precisaria?</p> <p>g) Leia com atenção informações sobre notação científica:</p> <p>No estudo da Física e das demais ciências aparecem às vezes números grandes ou muito pequenos. Em ambos os casos, o número de algarismos a escrever é muito grande. Por exemplo, sabemos que a velocidade da luz no vácuo é de aproximadamente 300.000 km/s. Exprimindo este mesmo valor no Sistema Internacional (SI), temos 300.000.000 m/s, e existem números muito menores</p> <p>Por exemplo, Ora, o segundo fator pode ser escrito sob a forma <math>10^8</math>, e então o número passa a ser representado da seguinte maneira: <math>3 \times 10^8</math>. [...] O número a representar poderá ter o segundo e mesmo o terceiro algarismo diferente de zero. Neste caso, procederemos da seguinte maneira:</p> <p><b>Atenção:</b> O número escrito em notação científica deve ter a parte inteira entre 1 e 9. Na seqüência, escreva os seguintes números em notação científica: 8.000, 2.000, 300 mil, 500 mil, 12 milhões, 300 mi e 3.000 mi.</p>
Relacionada ao Tema 3	<p>Esta atividade é prática. O estudante deve assumir o papel de alunos que desenvolverão uma atividade de Modelagem. Em seguida, farão uma análise da atividade. Busque uma conta de luz de sua casa (ou de alguma pessoa que possua conta de energia) e colete os dados para completar a tabela abaixo, durante o período de uma semana:</p>

	Potência (Watts)	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Geladeira								
TV								
Chuveiro elétrico								
Secador								
Lâmpada								
Aparelho de DVD								
Computador								
Micro system								
Ferro de passar roupa								
Máquina de lavar								

Você pode calcular o consumo de cada aparelho utilizado, somando a quantidade de horas que ele fica ligado por semana e substituindo os “dias de uso no mês” por 4 (semanas). Depois, você deve calcular o valor a ser pago, seguindo o da companhia de energia elétrica (caso não encontre, utilize os valores da companhia de energia elétrica da Bahia):

$$\text{Valor do consumo} = \text{consumo} \times \text{valor do KWh}$$

a) Compare o valor a ser pago com o valor da conta. Você encontrou um valor semelhante? Se não, em quais aparelhos você pode identificar algum erro de coleta de dados? Qual foi o erro?

b) Como professor de que forma seria tratado este erro, se fosse realizado por um grupo de alunos?

c) O valor pago é coerente para o número de pessoas que vivem na casa do licenciando onde a pesquisa foi realizada? Comente.

d) Observe o quadro proposto por Skovsmose (2000) e Alrø e Skovsmose (2006), sobre o paradigma do exercício e os cenários para investigação, e identifique este exemplo como um das seis células da tabela. Explique a resposta.

Relacionada ao Tema 4

Vamos imaginar nesta avaliação uma situação: Há um colega que começou o curso de Licenciatura em Matemática em nossa Faculdade EaD, juntamente com você. Por problemas particulares, essa pessoa teve que se mudar para outra cidade, a qual não tem Unidade Pedagógica. Você resolveu enviar um e-mail para a pessoa (como um documento em arquivo do Microsoft Word, em

	<p>anexo), contendo os seguintes elementos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você inicia cumprimentando-o.</li> <li>2. No primeiro parágrafo deve fazer uma breve e incisiva exposição sobre o motivo que levou você a enviar a correspondência. Seja original e mostre sua criatividade em cada palavra escrita, na apresentação e na linguagem de forma a captar a atenção do destinatário. Exponha aqui os motivos de modo geral.</li> <li>3. Em seguida, é o espaço destinado a uma explicação mais detalhada sobre as razões de se escrever a carta dando todas as informações específicas, para que o leitor compreenda o seu propósito: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Apresentar a Modelagem Matemática;</li> <li>3.2. Argumentar sobre o que se gosta em Modelagem Matemática;</li> <li>3.3. Argumentar sobre o que não lhe agrada em Modelagem Matemática;</li> <li>3.4. Escrever o que se pensa em utilizar ou não a Modelagem Matemática na sala de aula;</li> <li>3.5. Dizer quais são as dificuldades que se percebe e as inseguranças para implementar na sala de aula.</li> </ol> </li> <li>4. Tal como a introdução, o último parágrafo não deverá ultrapassar as quatro ou cinco linhas. É importante agradecer ao leitor o tempo que despendeu com a leitura da sua carta e deve funcionar como um convite para que o destinatário busque o desenvolvimento desse trabalho docente significativo.</li> <li>5. Não se esqueça de se despedir dizendo o quanto foi importante manter esse contato com o (a) colega, esperando que possa receber resposta breve. Agradeça e se despeça.</li> </ol> <p><u>Observação:</u> Não seja muito formal, uma vez que a linguagem da <i>Internet</i> não exige muita formalidade, especialmente por ser um <i>e-mail</i> para uma pessoa amiga. Busque relatar a partir do que foi entendido, entretanto é importante citar alguns autores. Não copie trechos de material impresso ou material <i>web</i>. Evite parágrafos muito longos.</p>
--	---

### Tabela 7. Questões da Avaliação Presencial

**01.** Sobre a Ideologia da Certeza, proposta por Marcelo Borba e Ole Skovsmose, a alternativa correta é:

- a) Como a Matemática é exata, discutir a certeza em Matemática é irrelevante.
- b) Como a Modelagem Matemática retrata o contexto local, não tem sentido a discussão da certeza em Matemática, uma vez que em qualquer contexto,  $2 + 2$  é sempre 4.
- c) Os autores defendem a ideologia, pois, para eles, somente existe a Matemática formal. Assim, eles identificam os argumentos matemáticos presentes na tomada de decisões e defendem que estes devem ser sempre utilizados, quando necessários.
- d) A Matemática formata as decisões da sociedade. Por isso, os autores sugerem questionar a ideologia presente na tomada de decisões, que possuem argumentos baseados nas certezas da Matemática, como o fato de  $2 + 2$  ser sempre 4, em qualquer lugar do mundo.

**02.** A importância dos modelos matemáticos na evolução humana está corretamente destacada na seguinte alternativa:

- a) Como apenas os gregos encontraram modelos matemáticos, abstraindo-os de qualquer contexto, não se pode afirmar, assim, que eles estiveram presentes na evolução humana.
- b) Os modelos matemáticos somente atrapalharam a evolução humana, pois, a partir deles, deixou-se de valorizar a Matemática do dia-a-dia, passando-se a valorizar a Matemática formal.
- c) Os documentos históricos mostram que os problemas que a humanidade enfrentou foram investigados por modelos matemáticos, encontrados, por alguns povos, a partir de situações do cotidiano.
- d) O processo de produzir conhecimentos dos seres humanos foi permeado pela chamada Matemática Utilitária. Esse processo evolutivo tem como preocupação, dentre outros aspectos, a compreensão do meio ambiente que os seres humanos vivem e os problemas do cotidiano das sociedades. Os modelos matemáticos atrapalharam este processo.

**03.** A Modelagem Matemática, na perspectiva da Matemática Aplicada, está corretamente caracterizada na alternativa:

- a) A Modelagem Matemática em Matemática Aplicada se preocupa apenas com questões relacionadas ao ensino de Matemática em turmas do ensino fundamental.
- b) A Matemática Aplicada estuda situações fictícias que poderiam ocorrer na realidade, utilizando a teoria matemática para encontrar modelos matemáticos dessas situações investigadas.
- c) A Modelagem Matemática, nesta perspectiva, enfatiza a construção de modelos matemáticos. Com isso, o objetivo é apenas investigar aspectos da Matemática pura, não se preocupando com temas da realidade.
- d) O matemático aplicado tem por objetivo estudar um problema e construir um modelo matemático dentro de uma teoria matemática já desenvolvida para a obtenção de resultados, a menos que não exista a teoria matemática para tal desenvolvimento.

**04.** Sobre a importância do ajuste de curvas, afirma-se corretamente:

- a) Não tem importância fazer o ajuste de curvas que tenham pontos plotados no plano, uma vez que o Excel encontra a equação que melhor ajusta os pontos.
- b) A partir de pontos fictícios que melhor descrevem a situação imaginada, o ajuste de curva seria sempre encontrar uma reta que melhor se aproxima dos pontos.
- c) A partir de dados reais que não interferem no objeto investigado, o ajuste de curvas mede o quanto esses dados influenciam ou não o que está sendo pesquisado.
- d) É um modo de expressar uma tendência da variável  $y$  em relação à variável  $x$ . Com isso, a curva de regressão é útil para verificar uma tendência entre os dados quantitativos coletados.

**05.** O principal objetivo de se encontrar modelos matemáticos, como os encontrados na “adubação x cana de açúcar” e “crescimento de uma árvore”, é:

- a) Mostrar que o mais importante é a Matemática Pura.
- b) Relacionar Modelagem Matemática ao uso de Estatística.
- c) Encontrar valores futuros a partir de simulações feitas, utilizando-se *softwares*, como o Excel.
- d) Determinar uma função que relaciona variáveis, não importando os valores encontrados para os anos seguintes.

**06.** A alternativa que apresenta as três principais influências destacadas por Borba e Villarreal (2005), para a Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil, é:

- a) Modelagem Matemática na Matemática Aplicada, ideias de Paulo Freire sobre a problematização, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação.
- b) Modelagem Matemática na Matemática Aplicada, Etnomatemática, ideias de Paulo Freire sobre a problematização.
- c) Etnomatemática, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Filosofia da Educação.
- d) Filosofia da Educação, Etnomatemática e Resolução de Problemas.

**07.** Três dos cinco aspectos defendidos por Werner Blum, para responder à questão: *Por que Modelagem Matemática no currículo das aulas de Matemática?*, estão corretamente apresentados na alternativa:

- a) Fazer o aluno gostar de Matemática; utilizar os *softwares* matemáticos; motivar os alunos.
- b) Ensinar um conteúdo matemático; facilitar a aprendizagem; desenvolver habilidades gerais de exploração.
- c) Trabalhar com a Etnomatemática; tratar a história da Matemática na sala de aula; preparar os alunos para utilizarem a Matemática em diferentes áreas.
- d) Preparar para a utilização da Matemática em diferentes áreas; compreender o papel sócio-cultural da Matemática; desenvolver nos alunos a habilidade de se envolver em um ambiente investigativo e com elementos que o compõe.

**08.** A Modelagem Matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem dos cenários para investigação referente à

- a) realidade.
- b) semi-realidade.
- c) Matemática pura.
- d) Matemática aplicada.

**09.** Para responder à questão: *Para que Modelagem Matemática nas aulas de Matemática?*, analise os argumentos dos autores Blum e Niss abaixo.

- I. O argumento da aprendizagem: os alunos se motivam e vêem a relevância para o envolvimento e para a sua aprendizagem, nas atividades da disciplina Matemática.
- II. O argumento da competência crítica: os alunos têm habilidade de compreender e analisar exemplos de situações que envolvam o uso da Matemática na sociedade.
- III. O argumento da utilidade: os alunos são preparados para fazerem uso da Matemática em outras áreas da realidade.
- IV. O argumento da matemática pura: os alunos devem apenas aprender matemática, sem fazer conexões com o seu cotidiano.

Dos argumentos acima, estão corretos, apenas,

- a) I e III
- b) II e IV
- c) I, II e III
- d) II, III e IV

**10.** Com relação à proposta de uso da Modelagem Matemática na sala de aula, a partir da reflexão sobre o tema *violência*, utilizando como base uma reportagem de jornal, analise as proposições abaixo.

- I. Deve ser um tema relevante para os alunos, especialmente a partir da reportagem de jornal, sendo este um modo adequado de se aplicar as atividades de Modelagem Matemática.
- II. A reportagem do jornal não deve ser sobre o contexto dos alunos. De preferência, ela deve ser de uma realidade bem distante da vivenciada pelos alunos.
- III. O professor deve criar condições para que os alunos se envolvam na atividade com um olhar crítico para a sua realidade, fundamentado na reportagem e podendo-se questionar as informações.
- IV. Segundo Barbosa (2001), essa atividade pode ser classificada como caso 1 de Modelagem Matemática, pois o professor elaborou a situação-problema, simplificou-a, coletou as informações (no caso, a reportagem do jornal), e a análise e resolução das investigações propostas foram realizadas pelo professor e pelos alunos, conjuntamente.

Das proposições acima, estão corretas, apenas,

- a) I, III e IV
- b) I, II e III

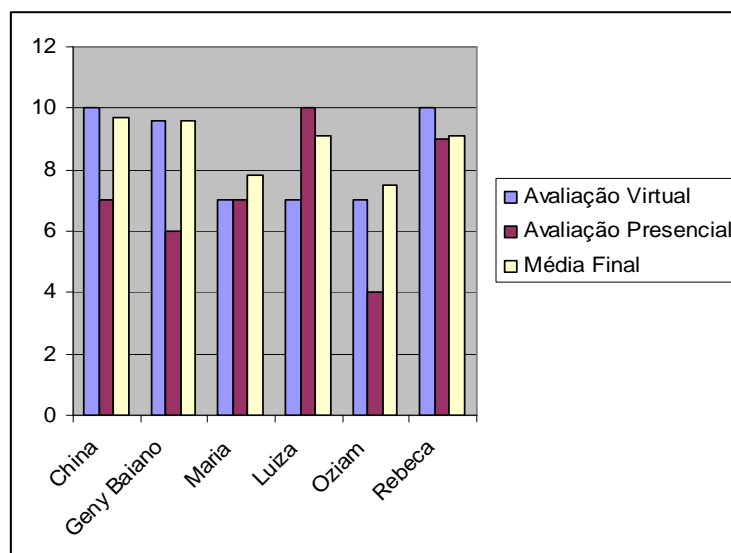
- c) II e III
- d) I e IV

## Anexo 2

### Descrição dos pesos das atividades desenvolvidas pelos estudantes e rendimento durante a disciplina de Modelagem Matemática

<u>ESTUDANTES</u>	<u>AO<sup>43</sup>1</u>	<u>AO2</u>	<u>AO3</u>	<u>AV</u>	<u>APO<sup>44</sup></u>	<u>AA<sup>45</sup></u>	<u>AQ<sup>46</sup></u>	<u>MÉDIA FINAL</u>
China	2,5	3,0	4,0	10,0	7,0	5,0	5,0	9,7
Geny Baiano	2,5	3,0	4,0	9,6	6,0	5,0	5,0	9,6
Maria	2,3	3,0	2,7	7,0	7,0	5,0	4,0	7,8
Luiza	3,0	3,0	4,0	7,0	10,0	5,0	5,0	9,1
Oziam	2,3	3,0	2,7	7,0	4,0	5,0	3,0	7,5
Rebeca	2,5	3,0	3,0	10,0	9,0	5,0	5,0	9,1

**Tabela 8. Distribuição das atividades e notas dos estudantes participantes da pesquisa durante a disciplina de Modelagem Matemática.**



**Gráfico2: Representação do rendimento dos estudantes em gráfico de coluna e linha.**

<sup>43</sup> Atividade Orientada 1

<sup>44</sup> Avaliação Presencial Objetiva

<sup>45</sup> Auto Avaliação (avaliação qualitativa realizada pelos estudantes)

<sup>46</sup> Avaliação Qualitativa (feita pelo tutor)

## Anexo 3

### Avaliação-espelho da disciplina de Modelagem Matemática do curso estudado

**01.** Sobre a Ideologia da Certeza, proposta por Marcelo Borba e Ole Skovsmose, a alternativa correta é:

- e) Como a Matemática é exata, discutir a certeza em Matemática é irrelevante.
- f) Como a Modelagem Matemática retrata o contexto local, não tem sentido a discussão da certeza em Matemática, uma vez que em qualquer contexto,  $2 + 2$  é sempre 4.
- g) Os autores defendem a ideologia, pois, para eles, somente existe a Matemática formal. Assim, eles identificam os argumentos matemáticos presentes na tomada de decisões e defendem que estes devem ser sempre utilizados, quando necessários.
- h) A Matemática formata as decisões da sociedade. Por isso, os autores sugerem questionar a ideologia presente na tomada de decisões, que possuem argumentos baseados nas certezas da Matemática, como o fato de  $2 + 2$  ser sempre 4, em qualquer lugar do mundo.

**02.** A importância dos modelos matemáticos na evolução humana está corretamente destacada na seguinte alternativa:

- e) Como apenas os gregos encontraram modelos matemáticos, abstraindo-os de qualquer contexto, não se pode afirmar, assim, que eles estiveram presentes na evolução humana.
- f) Os modelos matemáticos somente atrapalharam a evolução humana, pois, a partir deles, deixou-se de valorizar a Matemática do dia-a-dia, passando-se a valorizar a Matemática formal.
- g) Os documentos históricos mostram que os problemas que a humanidade enfrentou foram investigados por modelos matemáticos, encontrados, por alguns povos, a partir de situações do cotidiano.
- h) O processo de produzir conhecimentos dos seres humanos foi permeado pela chamada Matemática Utilitária. Esse processo evolutivo tem como preocupação, dentre outros aspectos, a compreensão do meio ambiente que os seres humanos vivem e os problemas do cotidiano das sociedades. Os modelos matemáticos atrapalharam este processo.

**03.** A Modelagem Matemática, na perspectiva da Matemática Aplicada, está corretamente caracterizada na alternativa:

- e) A Modelagem Matemática em Matemática Aplicada se preocupa apenas com questões relacionadas ao ensino de Matemática em turmas do ensino fundamental.
- f) A Matemática Aplicada estuda situações fictícias que poderiam ocorrer na realidade, utilizando a teoria matemática para encontrar modelos matemáticos dessas situações investigadas.
- g) A Modelagem Matemática, nesta perspectiva, enfatiza a construção de modelos matemáticos. Com isso, o objetivo é apenas investigar aspectos da Matemática pura, não se preocupando com temas da realidade.
- h) O matemático aplicado tem por objetivo estudar um problema e construir um modelo matemático dentro de uma teoria matemática já desenvolvida para a obtenção de resultados, a menos que não exista a teoria matemática para tal desenvolvimento.

**04.** Sobre a importância do ajuste de curvas, afirma-se corretamente:

- e) Não tem importância fazer o ajuste de curvas que tenham pontos plotados no plano, uma vez que o Excel encontra a equação que melhor ajusta os pontos.
- f) A partir de pontos fictícios que melhor descrevem a situação imaginada, o ajuste de curva seria sempre encontrar uma reta que melhor se aproxima dos pontos.
- g) A partir de dados reais que não interferem no objeto investigado, o ajuste de curvas mede o quanto esses dados influenciam ou não o que está sendo pesquisado.



h) É um modo de expressar uma tendência da variável  $y$  em relação à variável  $x$ . Com isso, a curva de regressão é útil para verificar uma tendência entre os dados quantitativos coletados.

**05.** O principal objetivo de se encontrar modelos matemáticos, como os encontrados na “adubação x cana de açúcar” e “crescimento de uma árvore”, é:

- e) Mostrar que o mais importante é a Matemática Pura.
- f) Relacionar Modelagem Matemática ao uso de Estatística.
- g) Encontrar valores futuros a partir de simulações feitas, utilizando-se *softwares*, como o Excel.
- h) Determinar uma função que relaciona variáveis, não importando os valores encontrados para os anos seguintes.

**06.** A alternativa que apresenta as três principais influências destacadas por Borba e Villarreal (2005), para a Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil, é:

- e) Modelagem Matemática na Matemática Aplicada, ideias de Paulo Freire sobre a problematização, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação.
- f) Modelagem Matemática na Matemática Aplicada, Etnomatemática, ideias de Paulo Freire sobre a problematização.
- g) Etnomatemática, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Filosofia da Educação.
- h) Filosofia da Educação, Etnomatemática e Resolução de Problemas.

**07.** Três dos cinco aspectos defendidos por Werner Blum, para responder à questão: *Por que Modelagem Matemática no currículo das aulas de Matemática?*, estão corretamente apresentados na alternativa:

- e) Fazer o aluno gostar de Matemática; utilizar os *softwares* matemáticos; motivar os alunos.
- f) Ensinar um conteúdo matemático; facilitar a aprendizagem; desenvolver habilidades gerais de exploração.
- g) Trabalhar com a Etnomatemática; tratar a história da Matemática na sala de aula; preparar os alunos para utilizarem a Matemática em diferentes áreas.
- h) Preparar para a utilização da Matemática em diferentes áreas; compreender o papel sócio-cultural da Matemática; desenvolver nos alunos a habilidade de se envolver em um ambiente investigativo e com elementos que o compõe.

**08.** A Modelagem Matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem dos cenários para investigação referente à

- e) realidade.
- f) semi-realidade.
- g) Matemática pura.
- h) Matemática aplicada.

**09.** Para responder à questão: *Para que Modelagem Matemática nas aulas de Matemática?*, analise os argumentos dos autores Blum e Niss abaixo.

- V. O argumento da aprendizagem: os alunos se motivam e vêem a relevância para o envolvimento e para a sua aprendizagem, nas atividades da disciplina Matemática.
- VI. O argumento da competência crítica: os alunos têm habilidade de compreender e analisar exemplos de situações que envolvam o uso da Matemática na sociedade.
- VII. O argumento da utilidade: os alunos são preparados para fazerem uso da Matemática em outras áreas da realidade.
- VIII. O argumento da matemática pura: os alunos devem apenas aprender matemática, sem fazer conexões com o seu cotidiano.

Dos argumentos acima, estão corretos, apenas,

- a) I e III
- b) II e IV
- c) I, II e III
- d) II, III e IV

**10.** Com relação à proposta de uso da Modelagem Matemática na sala de aula, a partir da reflexão sobre o tema *violência*, utilizando como base uma reportagem de jornal, analise as proposições

abaixo.

- I. Deve ser um tema relevante para os alunos, especialmente a partir da reportagem de jornal, sendo este um modo adequado de se aplicar as atividades de Modelagem Matemática.
- II. A reportagem do jornal não deve ser sobre o contexto dos alunos. De preferência, ela deve ser de uma realidade bem distante da vivenciada pelos alunos.
- III. O professor deve criar condições para que os alunos se envolvam na atividade com um olhar crítico para a sua realidade, fundamentado na reportagem e podendo-se questionar as informações.
- IV. Segundo Barbosa (2001), essa atividade pode ser classificada como caso 1 de Modelagem Matemática, pois o professor elaborou a situação-problema, simplificou-a, coletou as informações (no caso, a reportagem do jornal), e a análise e resolução das investigações propostas foram realizadas pelo professor e pelos alunos, conjuntamente.

Das proposições acima, estão corretas, apenas,

- |    |             |
|----|-------------|
| a) | I, III e IV |
| b) | I, II e III |
| c) | II e III    |
| d) | I e IV      |