



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

Educação Matemática *online*: a elaboração de projetos de Modelagem

Ana Paula dos Santos Malheiros

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos, para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática.

Rio Claro (SP)

2008

374.4 Malheiros, Ana Paula dos Santos
M249e Educação matemática online: a elaboração de projetos de
modelagem / Ana Paula dos Santos Malheiros. – Rio Claro:
[s.n.], 2008
187 f. : il., figs.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

1. Ensino a distância. 2. Pedagogia de projetos. 3.
Tecnologia da informação. 4. Educação a distância. 5.
Comunicação. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba (Orientador)

Prof. Dr. Marcus Vinicius Maltempi

Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini

Profa. Dra. Patricia Lupion Torres

Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio

Ana Paula dos Santos Malheiros

(aluna)

Rio Claro, 15 de maio de 2008.

Resultado: Aprovada.

*À minha mãe, pela dedicação,
compreensão e exemplos ao longo de
toda a vida, que me fizeram chegar até
aqui, meu eterno amor e gratidão.*

Agradecimentos

Foram muitas as pessoas que passaram pela minha vida durante a elaboração desta tese, constituindo coletivos que colaboraram, por meio de diálogo e interação, com o trabalho aqui apresentado. Para elas manifesto minha gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, Pai amado que me ampara, protege e dá força, paciência e coragem em todos os momentos da minha vida.

Ao Marcelo, orientador, professor e amigo, quem considero um exemplo de pessoa, pelo apoio, orientação e colaboração ao longo de toda minha caminhada acadêmica.

Aos professores Marcus Maltempi, Otávio Jacobini, Patrícia Torres e Ubiratan D'Ambrosio, pelas leituras cuidadosas, críticas e contribuições.

Aos amigos do GPIMEM (membros e ex-membros) que ao longo de dez anos têm me ensinado por meio de leituras, críticas, conversas, debates e, acima de tudo, exemplos de competência e coleguismo. Em particular, agradeço ao Maurício Rosa, Rúbia Zulatto, Sandra Barbosa e Silvana Santos pelas inúmeras leituras cuidadosas desse trabalho.

A todos os alunos-professores do curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, realizado em 2006, que possibilitaram a coleta de dados por meio de diálogo, interação e colaboração, além de ensinarem muito sobre Educação a Distância *online*.

Aos amigos da PGEM, pelos momentos de reflexão e discussão acerca da Educação Matemática durante as disciplinas, seminários e reuniões discentes. Agradeço também pelas festas, cervejas no Sujo's, viagens a congressos... Momentos de igual importância em minha caminhada acadêmica e pessoal.

Aos professores da PGEM, que me proporcionaram reflexões e interlocuções ao longo das disciplinas, e também fora delas.

Aos participantes do projeto TIDIA-Ae, principalmente os membros do Intermídia (USP – São Carlos) e LARC (USP – SP), pelo aprendizado, disponibilidade e colaboração.

Ao Geraldo Lima, Técnico do LIEM (Laboratório de Informática e Educação Matemática) e membro do GPIMEM, pelo apoio, solicitude e paciência.

À Anne Kepple, pela elaboração cuidadosa do *abstract*.

À Ana, Elisa, Alessandra e Zezé, funcionárias do Departamento de Matemática, pela atenção, disponibilidade e cordialidade.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação do IGCE, pela presteza e atenção que me dedicaram.

Aos funcionários da Biblioteca da Unesp – Rio Claro, pelo atendimento sempre atencioso e competente.

À Fapesp e CAPES, pelo apoio financeiro.

À minha família e aos meus amigos, em especial à minha mãe, que teve paciência e compreensão ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, me “dando colo” e muito apoio nos momentos mais difíceis.

Ao Cássio, pela paciência, companheirismo e compreensão durante o desenvolvimento da tese.

À Heloisa, profissional que se tornou amiga, pelo apoio nos momentos difíceis, além do companheirismo, paciência, dedicação e compreensão.

Enfim, a todos que de uma maneira ou de outra contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse estudo, muito obrigado!

Resumo

A presente pesquisa, que teve como pergunta diretriz “Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?” investigou a elaboração de projetos de Modelagem por professores de Matemática ao longo do curso de extensão universitária “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, realizado totalmente a distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, o TIDIA-Ae. A abordagem metodológica utilizada foi qualitativa, caracterizada pela harmonia entre a visão de produção do conhecimento, neste caso a visão apoiada no construto teórico seres-humanos-com-mídias, e os procedimentos metodológicos utilizados. Nela, identifiquei as mídias utilizadas na elaboração dos projetos de Modelagem e quais os papéis das mesmas neste processo. Trago também elementos do trabalho colaborativo neste contexto e identifiquei quais fatores condicionaram a elaboração completa dos projetos de Modelagem. A análise dos resultados leva a inferir que, no contexto deste estudo, a colaboração ocorreu mediante o diálogo e a interação, proporcionados por diferentes mídias ao longo de toda elaboração dos projetos de Modelagem e que coletivos de seres-humanos-com-mídias promoveram a inteligência coletiva, com intuito de elaborar os projetos; o interesse condicionou a elaboração dos projetos de Modelagem na medida em que temas foram eleitos e negociados pelas duplas; as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) foram protagonistas ao longo de todo o processo de elaboração dos projetos de Modelagem, utilizadas como meio para pesquisa e para comunicação, na medida em que diversas estratégias foram desenvolvidas pelos alunos-professores com base nas potencialidades das TIC e da necessidade de se fazer entender; a preocupação com conteúdos matemáticos e a dificuldade de eleger um tema para investigar retrata a complexidade para os participantes, professores, em elaborar projetos de Modelagem enquanto alunos; e a orientação, fator imprescindível ao se trabalhar com projetos no contexto educacional, esteve presente ao longo de todo o processo de projetar Modelagem a distância, em diversos níveis e sentidos.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Educação a Distância *online*, Pedagogia de Projetos, Interesse, Tecnologias da Informação e Comunicação.

Abstract

The research question addressed in this study was “How does the elaboration of modeling projects take place in the virtual learning environment of a distance course?”. The elaboration of modeling projects by mathematics teachers was studied throughout a university extension course entitled “Trends in Mathematics Education: emphasis on mathematical modeling”, proffered entirely at a distance using a virtual learning environment called TIDIA-Ae. A qualitative research methodology was used, characterized by harmony between the view of knowledge production, in this case based on the theoretical construct humans-with-media, and methodological procedures used. Using this approach, the media used in the elaboration of the projects and the roles they played in the process were identified. I also considered elements of collaborative work in this context and identified factors that condition the complete elaboration of the modeling projects. The results suggest that, in the context studied, collaboration took place through dialogue and interaction, made possible by the different media, throughout the process of elaboration of the modeling projects, and that collectives of humans-with-media promoted collective intelligence in order to elaborate the projects; the individual interests of the participants conditioned the elaboration of the modeling projects, in the sense that themes were proposed and negotiated between the pairs of students; information and communication technologies (ICT) were protagonists throughout the entire process of elaboration of the modeling projects, used as means for research and communication, as various strategies were developed by the teacher-students based on the possibilities of the ICT and their need to understand; the preoccupation with mathematical contents and the difficulty of choosing a theme to investigate illustrate the difficulties of the participants (teachers), to elaborate modeling projects in the role of student; advising, which is a very necessary part of project work in the educational context, was present throughout the process of elaboration of modeling projects in the distance course, in various ways and at different levels.

Key words: mathematics education, mathematical modeling, on-line distance education, project pedagogy, interest, communication and information technology

Índice de Figuras

Figura 1: Página de edição da ferramenta hipertexto.....	82
Figura 2: Gráfico anexado por Clarissa em seu portfólio em 12/04/2006	102
Figura 3: Gráfico apresentado pela dupla Andréia e Márcia referente ao modelo de venda de CDs	128

Sumário

Capítulo 1 – Introdução	13
Capítulo 2 – Educação a Distância <i>online</i> : pressupostos teóricos	27
Capítulo 3 - Projetos (d)e Modelagem Matemática	49
Capítulo 4 - Metodologia de Pesquisa.....	70
Capítulo 5 - Projetos de Modelagem: caminhos para elaboração.....	92
Capítulo 6 – Facetas da elaboração dos projetos de Modelagem em um curso <i>online</i> ...	136
Capítulo 7 – Considerações Finais.....	160
Referências.....	166
Anexo.....	178

Índice

Capítulo 1	13
Introdução.....	13
1.1. Trajetória Acadêmica.....	13
1.2. Trajetória da Pesquisa.....	16
1.2.1. O Projeto TIDIA-Ae e esta pesquisa.....	17
1.2.2. Mudanças na trajetória da pesquisa.....	19
1.3. Pergunta norteadora e objetivos da pesquisa	21
1.4. Justificativa	22
1.5. Estrutura da Tese	25
Capítulo 2	27
Educação a Distância <i>online</i> : pressupostos teóricos	27
2.1. Um breve histórico da Educação a Distância	27
2.2. A Educação a Distância no Brasil.....	29
2.3. Legislação da EaD no Brasil.....	32
2.5. Educação a Distância <i>online</i>	35
2.5. Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	38
2.6. Interação e Interatividade	41
2.7. Colaboração e Diálogo	43
2.8. Educação Matemática online.....	46
Capítulo 3	49
Projetos (d)e Modelagem Matemática	49
3.1. Uma história dos projetos na Educação	50
3.2. Projetos: significados e concepções.....	55
3.3. Trabalho com Projetos na Educação Matemática	63
3.4. Modelagem e Projetos: convergências.....	65
Capítulo 4	70
Metodologia de Pesquisa	70
4.1. Sobre Metodologia de Pesquisa.....	70
4.2. A Abordagem Metodológica	71
4.3. Produção do conhecimento: Seres-Humanos-com-Mídias	73
4.4. Contexto do Estudo	78
4.4.1. Ambiente TIDIA-Ae.....	80
4.5. Procedimentos Metodológicos da Pesquisa.....	83
4.6 Sobre os dados.....	86
4.7. Análise de dados	87

4.8. Metodologia de Pesquisa Qualitativa em Educação a Distância.....	88
Capítulo 5	92
Projetos de Modelagem: caminhos para elaboração	92
5.1. Os participantes e a escolha dos temas.....	93
5.2. O Desenvolvimento dos Projetos de Modelagem.....	100
5.2.1 Telefonia Fixa	101
5.2.2 Semáforo Inteligente.....	106
5.2.3 Campo de Futebol	108
5.2.4 Indústria Fonográfica	111
5.2.5 Hanseníase.....	112
5.2.6 Lixo	114
5.2.7 Alimentação/Nutrição: você come bem?	117
5.2.8 Análise de estratégias adotadas por deficientes visuais em problemas de locomoção	119
5.3. Apresentação dos Projetos de Modelagem.....	121
5.4. Dissonâncias na elaboração dos Projetos de Modelagem.....	135
Capítulo 6	139
Facetas da elaboração dos projetos de Modelagem em um curso <i>online</i>	139
Capítulo 7	160
Considerações Finais	160
Referências.....	166
Anexo.....	178

Capítulo 1

Introdução

Nesta pesquisa investiguei o processo de elaboração de projetos de Modelagem por professores de Matemática ao longo do curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, realizado totalmente a distância em um ambiente virtual de aprendizagem, TIDIA-Ae¹, no primeiro semestre de 2006. Nela, identifiquei quais foram as mídias utilizadas para a elaboração destes projetos e quais os papéis das mesmas neste processo, verifiquei como ocorre o trabalho colaborativo em um ambiente virtual de aprendizagem e averiguo quais fatores condicionaram a elaboração completa dos projetos de Modelagem. Trago também elementos que descrevem o trabalho colaborativo em um ambiente virtual de aprendizagem, dentre outras questões concernentes à pergunta que direcionou todo estudo: *“Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?”*

Para que o leitor compreenda o caminho percorrido ao longo deste estudo, neste capítulo apresento parte de minha trajetória acadêmica, narrando fatos que me impulsionaram a buscar novos aprendizados, experiências e possíveis respostas, fazendo com que eu iniciasse o doutorado em Educação Matemática. Também relato a trajetória da pesquisa e destaco as mudanças que ocorreram na pergunta norteadora da mesma para, posteriormente, apresentar a pergunta diretriz e os objetivos da pesquisa, justificando a relevância da investigação. Para finalizar, descrevo a estrutura da tese.

1.1. Trajetória Acadêmica

Em Malheiros (2004) apresentei minha trajetória pessoal e acadêmica que culminou em minha dissertação de mestrado, na qual investiguei a produção

¹ Tecnologias da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado eletrônico. Projeto financiado pela FAPESP.

Matemática dos alunos em um ambiente de Modelagem², por meio de um estudo longitudinal realizado na disciplina Matemática Aplicada³ de 1993 até 2002. Foram analisados 92 trabalhos desenvolvidos por estudantes do Curso de Ciências Biológicas da Unesp, campus de Rio Claro. Nela, uma das conclusões apresentada é que “a utilização de conteúdos matemáticos juntamente com as TIC [Tecnologias da Informação e Comunicação] pode ser um ponto positivo quando utilizados em um ambiente onde a Modelagem é utilizada como estratégia pedagógica” (MALHEIROS, 2004, p.157). Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, e também posteriormente a ele, publiquei resultados de meus estudos e pesquisas, deixando explícito o meu interesse pela Modelagem e questões relacionadas à ela.

Em paralelo ao meu trabalho de mestrado, comecei a me interessar por questões relacionadas à Educação a Distância *online* (EaDonline), influenciada pelos estudos do GPIMEM⁴, grupo de pesquisa do qual faço parte desde 1998.

De acordo com Borba e Penteado (2001), desde o final de 1997 membros do GPIMEM iniciaram pesquisas sobre “um modelo de EaD que ao mesmo tempo contemple parte de nossas preocupações pedagógicas ligadas à dialogicidade, ao custo e os recursos técnicos disponíveis no campus de Rio Claro da UNESP” (p.75). Após muitos estudos, em 2000, foi realizada a primeira versão do curso de extensão universitária “Tendências em Educação Matemática”. Suas edições são realizadas totalmente à distância, por meio de plataformas comunicacionais com ferramentas síncronas, possibilitando encontros via *chat*, por exemplo, e assíncronas como *e-mail* e portfólio. Ele é oferecido a professores de Matemática e áreas afins e tem como objetivo “capacitar os estudantes-professores a discutir criticamente diversas tendências em Educação Matemática e habilitá-los a entenderem, de forma inicial, o que é pesquisa em Educação Matemática” (BORBA; PENTEADO, 2001, p.75). Desde então, em todos os anos há uma versão deste curso, conforme descreve Borba (2004a).

Particpei de uma versão deste curso, no ano de 2003, como professora auxiliar, e esta experiência me fez refletir muito sobre algumas questões referentes à EaDonline, como por exemplo, as discussões matemáticas que ocorrem nesta modalidade de ensino em ambientes virtuais de aprendizagem. Indiretamente, li e ouvi

² Quando utilizo Modelagem, estou me referindo a Modelagem Matemática como estratégia pedagógica, evitando assim possíveis repetições.

³ Esta disciplina é ministrada, presencialmente, pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba para o Curso Ciências Biológicas integral da UNESP – Rio Claro, desde 1993. A partir de 1998, com o início das turmas do noturno, Borba passou a ministrar a disciplina no integral e/ou noturno.

⁴ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática. <http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>

comentários sobre versões destes cursos, já que os mesmos eram pesquisados por membros do GPIMEM (GRACIAS, 2003; BORBA, 2004a; SANTOS, 2006). Neste contexto, imaginei a possibilidade de investigar questões relacionadas à Modelagem aliadas com estas experiências.

Dentre alguns questionamentos, a idéia de “fazer” Modelagem a distância era a mais forte. Como seria este processo? O que seria necessário? Quais ferramentas deveriam ser utilizadas? Outras perguntas, referentes à EaDOnline e Modelagem me instigavam, enquanto eu ainda cursava o mestrado.

Em 2004 tive uma experiência como docente em uma faculdade particular, na qual ministrei aulas para o curso de Licenciatura em Matemática. No curto período em que trabalhei nesta instituição, me deparei com reclamações de estudantes com relação à falta de tempo. A maioria dos alunos trabalhava em dois períodos e estudava em um terceiro, o que dificultava o desenvolvimento de tarefas extra-classe.

Segundo Palloff e Pratt (2002), o perfil do estudante universitário mundial está se modificando, sendo que a minoria estuda em tempo integral. Além disso, grande parte deles trabalha, muitas vezes durante o dia todo. Então, qual o perfil do aluno do ensino superior e como as universidades estão tratando deste assunto? Algumas estão utilizando as TIC, em particular a Internet, aliada ao ensino presencial, com intuito de apresentar opções ao aluno, o qual muitas vezes não possui tempo para desenvolver algumas tarefas presenciais no momento determinado para elas. Com a Internet, o estudante realiza suas atividades em seu tempo disponível. Kenski (2003) acredita que a rede transforma o ensino e a aprendizagem nas salas virtuais e presenciais. Se expandirmos estas questões para a formação continuada, o fator falta de tempo também é predominante e a Internet pode ser uma atriz importante ao longo do processo.

Além disso, com a disseminação da Internet, inúmeras são as páginas onde é possível encontrar “respostas” a problemas já identificados anteriormente. Por exemplo, se digitarmos em um *site* de busca a palavra “triângulo”, várias serão as referências encontradas, cabendo ao usuário selecioná-las e utilizá-las da maneira que lhe for conveniente. Problemas ditos “comuns” são facilmente encontrados com suas respectivas resoluções na rede. Então, qual sua importância na Educação? Apenas dar respostas, apresentar resoluções de problemas, servir como fonte de pesquisa? Acredito que não. A Internet pode ser mais uma mídia a transformar o ensino e a aprendizagem da Matemática, dependendo da maneira como ela é utilizada, e os ambientes virtuais de aprendizagem, na EaDOnline, podem condicionar esta transformação. No caso desta pesquisa, investigo também como a Internet atua

no “fazer” Modelagem a distância.

Considerando as experiências e questionamentos descritos, me deparei com o desejo de pesquisar sobre Modelagem e EaDOnline, sendo que esta poderia ser totalmente a distância ou como apoio ao ensino presencial. Este foi o ponto de partida deste trabalho e, a seguir, descrevo a trajetória da pesquisa e fatores que condicionaram mudanças no contexto do estudo e da pergunta norteadora.

1.2. Trajetória da Pesquisa

Diante do exposto, o projeto de pesquisa inicial que deu origem a esta tese de doutorado tinha como principal objetivo investigar como estudantes, que cursavam uma disciplina obrigatória de Modelagem em um curso de Licenciatura em Matemática, utilizavam um ambiente virtual como complemento para suas atividades curriculares, entre elas o desenvolvimento de projetos de Modelagem. Para desenvolver estes projetos, um ambiente virtual baseado em *Wiki Pages*, que são páginas da Web ditas “abertas”, ou seja, permitem que muitas pessoas alterem e incluam conteúdos, estava sendo objeto de estudo de membros do GPIMEM. Este ambiente seria utilizado ao longo da disciplina Modelagem Matemática⁵, sendo que o contato entre pesquisadora e alunos seria apenas virtual.

A pergunta diretriz que norteava o projeto inicial era *“De que maneira os alunos utilizam um ambiente virtual baseado em Wiki Pages como subsídio para uma disciplina de Modelagem em um curso de Licenciatura em Matemática?”*. Porém, o caminho percorrido entre o projeto inicial e a consolidação desta pesquisa foi longo, caracterizando o que Lincoln e Guba (1985) definem como *design* emergente de uma pesquisa, ou seja, mudanças de procedimentos metodológicos e até mesmo de foco podem ocorrer ao longo do desenvolvimento de um estudo e que são importantes para o mesmo, pois elas “sinalizam um movimento para um nível de investigação sofisticado e que proporciona um maior *insight*” (LINCOLN; GUBA, 1985, p.229).

Em particular, este movimento foi influenciado por meu envolvimento no projeto TIDIA-Ae, que descrevo a seguir.

⁵ Disciplina obrigatória do curso de Licenciatura em Matemática de uma faculdade particular do estado da Bahia.

1.2.1. O Projeto TIDIA-Ae e esta pesquisa

A Fapesp⁶ financia um projeto intitulado Tecnologias da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (TIDIA)⁷, um “Programa de Pesquisa e Desenvolvimento nas diversas facetas da tecnologia de informação, telecomunicações e redes de computadores associadas com a Internet Avançada⁸”. O TIDIA é subdividido nos projetos Kyatera, Incubadora Virtual e Aprendizado eletrônico (Ae).

O TIDIA-Ae, projeto do qual fiz parte enquanto bolsista (no período de setembro de 2004 até agosto de 2006), juntamente com outros membros do GPIMEM,

visa à pesquisa e ao desenvolvimento na área de Ensino à Distância, amparado pelas redes de alta velocidade. Os objetivos incluem a especificação, projeto e implementação de um amplo conjunto de ferramentas para o ensino à distância, baseado em soluções flexíveis de baixo custo - que teriam como resultado um profundo impacto social por serem desenvolvidas como ferramentas de código livre, que podem ser combinadas e estendidas conforme necessário. (<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt>, acesso em 08 de junho de 2006)

Minha participação no TIDIA-Ae influenciou fortemente minhas opções relativas ao projeto de pesquisa que, em 2004, estava em fase de elaboração. Ao longo das reuniões, leituras, palestras, *workshops*, conversas e pesquisas realizadas em função deste projeto, comecei a me interessar por *Wiki Pages*. Em decorrência de minha participação neste projeto que as *Wiki*⁹ tornariam-se atrizes no meu trabalho de doutorado, pois foi por meio dele que conheci esta tecnologia e iniciei minhas investigações com propósito de aliá-la ao contexto educacional.

E ainda, um dos objetivos do TIDIA-Ae é “o desenvolvimento de ferramentas de suporte e apoio ao ensino e aprendizagem com interações presenciais e a distância, síncronas e assíncronas”¹⁰, sendo que em novembro de 2005 foi implementada a primeira versão do ambiente TIDIA-Ae com algumas das ferramentas construídas no projeto.

Uma das ferramentas que compõem o ambiente em questão é o hipertexto, um editor de texto colaborativo e assíncrono, para a edição de páginas Web, tendo como base a estrutura de uma *Wiki*. As funcionalidades desta ferramenta me levaram a vislumbrar a possibilidade de coletar os dados para minha pesquisa neste ambiente, já

⁶ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (<http://www.fapesp.br/>)

⁷ <http://tidia.incubadora.fapesp.br>

⁸ <http://tidia.incubadora.fapesp.br/portal>

⁹ Nesta tese, utilizarei *Wiki* e *Wiki Pages* como sinônimos.

¹⁰ <http://tidia.incubadora.fapesp.br/portal/l/projetos/ae/descrpoj>

que nele, além do *chat*, fórum, portfólio, dentre outras, havia a possibilidade da escrita colaborativa dos projetos de Modelagem por meio do hipertexto.

Explorar a elaboração de projetos de Modelagem por meio de ferramentas como as do ambiente TIDIA-Ae, parecia ser algo promissor. Diante disso, iniciaram-se os testes para que algumas ações de aprendizagem, que são atividades de caráter educacional como aulas, cursos, disciplinas, comunidades virtuais de aprendizagem, dentre outras, previstas pelo GPIMEM, tivessem início em 2006. Dentre estas ações estava a implementação do Centro Virtual de Modelagem (CVM), ambiente constituído com base na conjectura de que há uma sinergia entre mídias e Modelagem, além de ser um meio onde questões relacionadas a EaDonline e Modelagem podem ser investigadas. O CVM possibilita a troca de informações e experiências por meio da participação coletiva de professores e pesquisadores que podem encontrar suporte, oferecer ajuda e colaborar no sentido de encontrar soluções para problemas comuns, construir alternativas e debater questões relacionadas à Modelagem na Educação Matemática.

Neste Centro existem vários subprojetos cujo tema central é a Modelagem. Um deles estava relacionado à disciplina Modelagem Matemática ministrada a alunos de Licenciatura em Matemática, cenário no qual, *a priori*, esta pesquisa seria desenvolvida.

Uma outra ação de aprendizagem prevista pelo GPIMEM era o curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, que será descrito no quarto capítulo, também inserido no CVM. Nesse curso, os estudantes, professores de Matemática e áreas afins, também desenvolveriam projetos de Modelagem, utilizando o ambiente TIDIA-Ae, totalmente à distância. Diante do exposto, este curso apresentava características que interessavam à minha investigação e, com isso, tornou-se, também, cenário deste estudo.

Sendo assim, esta pesquisa passaria a ter dois contextos: a disciplina Modelagem Matemática de um curso de Licenciatura em Matemática e o curso de Tendências¹¹. Com isso, a pergunta diretriz da pesquisa naquele momento passou a ser “*De que maneira estudantes utilizam um ambiente virtual para o desenvolvimento de projetos de Modelagem?*”, para poder abranger os dois cenários nos quais ocorreria a investigação.

Para desenvolver a coleta de dados na disciplina de Modelagem Matemática,

¹¹ Utilizarei Tendências também para me referir ao curso Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática a partir de então, evitando assim possíveis repetições.

entrei em contato com o docente responsável por ela no primeiro semestre de 2006. Conversei com ele por meio de *e-mails* e de comunicador instantâneo¹², apresentei meu projeto e os objetivos do mesmo, e então combinamos como seria a minha participação na disciplina. Tivemos, também, uma reunião presencial na qual apresentei o ambiente TIDIA-Ae, juntamente com uma proposta de ação na disciplina. Combinamos que ele conversaria com os estudantes, presencialmente, e agendamos um primeiro encontro virtual entre os estudantes e eu, para que a apresentação da proposta de trabalho e também da plataforma TIDIA-Ae ocorresse. Porém, devido a problemas de ordem técnica e comunicacional, diferentes tentativas de encontros síncronos foram frustradas (MALHEIROS, 2006), fato que resultou em uma mudança de foco da pesquisa, que antes era investigar alunos de licenciatura em Matemática desenvolvendo projetos de Modelagem tendo um ambiente virtual de aprendizagem como suporte e, posteriormente, passou a ser o trabalho com professores em um curso de extensão universitária investigando como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem a distância.

1.2.2. Mudanças na trajetória da pesquisa

Em Skovsmose e Borba (2004) são apresentadas possíveis situações de uma investigação no contexto de uma pesquisa: Situação Corrente (SC), Situação Imaginada (SI) e Situação Arranjada (SA) e estas podem ser identificadas ao longo deste estudo. Essa pesquisa de doutorado foi idealizada partindo de uma experiência pessoal, aliada aos meus interesses. A vontade de trabalhar com EaDOnline crescia com os relatos que ouvia, principalmente dos membros do GPIMEM. Também foi fonte de inspiração minha experiência pessoal, que ao trabalhar em uma faculdade, em particular, ouvia dos alunos reclamações devido à falta de tempo deles em desenvolver seus estudos. Cabe destacar que, na EaDOnline, as atividades também demandam tempo, porém determinadas ações podem ser realizadas no momento mais conveniente para cada um. Neste sentido, pretendia investigar como as TIC poderiam condicionar as práticas educativas de estudantes e imaginei que um ambiente virtual de aprendizagem poderia ser um ator no processo de elaboração dos projetos de Modelagem. Segundo Skovsmose e Borba (2004, p.213) “a situação que ocorre antes do experimento educacional nós chamamos de situação corrente. Esta situação contém as características da problemática”, e, sendo assim, o cenário

¹² MSN Messenger. <http://join.msn.com/messenger/overview>

descrito neste parágrafo caracterizava a situação corrente deste estudo.

De acordo com esses autores, alternativas foram imaginadas para “resolver o problema”, ou seja, investigar a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem para auxiliar os alunos no desenvolvimento de seus projetos de Modelagem. Porém, os autores destacam que uma situação imaginada está sempre impregnada de ideais que, muitas vezes, necessitam ser adaptados para que, na prática, possam ser vivenciados. A situação imaginada, assim, passou a ser a investigação de dois cenários diferenciados, com o objetivo de investigar como ocorria a elaboração de projetos de Modelagem em um ambiente virtual de aprendizagem.

Até este momento o foco do estudo era os estudantes, e a pesquisa pretendia investigar como alunos utilizariam um ambiente virtual baseado em *Wikis* como subsídio em uma disciplina presencial de Modelagem.

Porém, devido aos problemas e às novas situações relatadas anteriormente, a circunstância por mim imaginada sofreu algumas modificações. Antes, o objetivo era investigar a elaboração de projetos de Modelagem realizada por alunos de uma disciplina e agora, estes projetos seriam produzidos apenas por alunos-professores¹³ de um curso realizado totalmente a distância, os quais se tornaram sujeitos da pesquisa. Com isso, posso dizer que a situação que possibilitou o desenvolvimento deste estudo é arranjada, derivada de uma condição imaginada. Para Skovsmose e Borba (2004, p.214), “uma situação arranjada é uma prática alternativa [...]. A situação arranjada pode ser limitada por diferentes tipos de estruturas e práticas constantes. Mas é sempre arranjada com a situação imaginada em mente”.

De acordo com as mudanças apresentadas, partindo da classificação sugerida por Skovsmose e Borba (2004), o *design* desta pesquisa pode ser caracterizado como emergente, baseada em Lincoln e Guba (1985). Segundo eles, tanto o referencial quanto o foco de uma pesquisa podem mudar ao longo do desenvolvimento da mesma, fato que aconteceu nesta investigação. O foco, inicialmente, eram alunos de um curso superior que teriam um ambiente virtual como subsídio para a elaboração de projetos de Modelagem. Porém, eles teriam oportunidades de encontros presenciais com membros de suas equipes, além da presença física do docente responsável pela disciplina. No curso de Tendências, a elaboração dos projetos ocorreu totalmente a distância, sendo que a maioria das duplas não se conhecia presencialmente, com exceção de duas delas e, neste contexto, o foco da investigação passou a ser os projetos de Modelagem e como estes eram elaborados. Ademais, na disciplina

¹³ Como os participantes eram professores que atuavam como alunos no contexto dos cursos, os denominarei de alunos-professores.

presencial os projetos de Modelagem faziam parte da avaliação da mesma, diferente do curso de Tendências cuja aprovação ou reprovação é determinada pela porcentagem de presença, ou seja, um aluno é “Aprovado” quando obtiver, no mínimo, 70% de presença.

Conforme illustrei até este momento, a pergunta de pesquisa foi se moldando ao longo do desenvolvimento do estudo, assim como a revisão da literatura do mesmo, o que Araújo e Borba (2004) caracterizam também como *design* emergente de pesquisa. Sendo assim, as situações corrente, imaginada e arranjada, presentes nesta pesquisa (SKOVSMOSE; BORBA, 2004), mostram que a pergunta norteadora sofreu muitas mudanças, pois sua elaboração ocorreu na medida em que o estudo estava sendo desenvolvido. O foco dela, inicialmente, era os estudantes e, com o caminhar da pesquisa, passou a ser a elaboração dos projetos de Modelagem a distância.

Araújo e Borba (2004) também descrevem diversas pesquisas desenvolvidas no GPIMEM nas quais os temas centrais são Modelagem e Informática na Educação Matemática. Porém, cada uma dessas pesquisas foca um problema diferente, compondo o que Borba (2004b) e Malheiros *et al.* (2005) denominam “mosaico de pesquisas”. Neste sentido, esta pesquisa se caracteriza como mais uma peça desse mosaico.

1.3. Pergunta norteadora e objetivos da pesquisa

A fim de compreender como acontece a elaboração de projetos de Modelagem durante um curso oferecido para professores de Matemática, que foi realizado a distância, por meio da Internet, apresento a seguinte pergunta, que direcionou o desenvolvimento desta pesquisa:

“Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?”

Além de investigar esta questão, essa pesquisa tem como objetivos: analisar quais foram as mídias utilizadas ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem e quais os papéis das mesmas neste processo; verificar como ocorre o trabalho colaborativo em um ambiente virtual de aprendizagem; e averiguar quais fatores condicionaram a elaboração completa dos projetos de Modelagem e quais podem ter levado à não finalização de alguns deles.

Com o intuito de justificar o desenvolvimento desta pesquisa, apresento, a seguir, a relevância da mesma.

1.4. Justificativa

O GPIMEM é um grupo de pesquisa que estuda questões relacionadas às TIC na Educação Matemática sob diferentes perspectivas como, por exemplo, os trabalhos de Villarreal (1998), no qual a autora apresenta suas compreensões acerca dos processos de pensamento matemático de estudantes sobre o conceito de derivada com o uso de softwares educacionais; de Scheffer (2001), que investigou a interpretação gráfica cartesiana de movimentos corporais com auxílio de calculadoras gráficas e sensores com estudantes do Ensino Fundamental; e de Benedetti (2003), que pesquisou as potencialidades de um software gráfico na coordenação de representações múltiplas de funções de alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Nos últimos anos, porém, a EaDOnline também começou a ser investigada no contexto da Educação Matemática por alguns membros do GPIMEM, conforme mencionado anteriormente.

Uma outra linha de pesquisa investigada pelo grupo é a Modelagem e sua sinergia com as TIC. Araújo (2002), Borba (2002), Malheiros (2004), Borba e Villarreal (2005), Diniz (2007), dentre outros, podem ser citados como exemplos de estudos que têm como foco a Modelagem e as TIC.

Borba (2000) destaca a importância da realização de pesquisas em grupo e Araújo e Borba (2004, p.38) afirmam que “um trabalho em grupo permite que diversos focos sejam escolhidos, diversos procedimentos sobre o mesmo foco sejam utilizados, proporcionando uma perspectiva mais global de um fenômeno em estudo”. Porém, estes autores alertam que “apenas os estudos realizados por um grupo de pesquisa não são suficientes” e apontam que em um grupo de pesquisa há um tema central comum a todos e que os estudos individuais necessitam de revisões de literatura específicas. Porém, esta multiplicidade de olhares sobre um mesmo tema permite que “uma pesquisa não fique isolada, ou seja, que ela não seja compreendida individualmente e sim interligada a outras pesquisas” (ARAÚJO; BORBA, 2004, p.36). Alves-Mazzotti alerta que:

uma evidência de que muitas pesquisas parecem desconhecer o fato de que o conhecimento científico é resultante de um processo de construção coletiva é o fato de que está cada vez mais ausente, nos projetos e relatos de pesquisa, a preocupação de situar o problema

proposto no contexto mais amplo da discussão acadêmica sobre o tema focalizado (2001, p.145).

Questões que envolvem a utilização da Internet e a Modelagem têm sido debatidas e investigadas por membros do GPIMEM (MALHEIROS, 2004; BORBA; VILLARREAL, 2005; DINIZ, 2007; BORBA *et al.*, 2007) e, a partir de 2004, houve a criação do CVM, que tem como um dos seus objetivos pesquisar questões da EaDOnline e Modelagem, conforme descrito anteriormente.

E este estudo? Onde ele se “encaixa”? Acredito que as pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento pelo GPIMEM, com relação as TIC e a Modelagem constituem um mosaico (BORBA, 2004b; MALHEIROS *et al.*, 2005) que está sendo composto na medida em que diferentes pesquisadores investigam a sinergia entre Modelagem e TIC em diferentes cenários. Borba *et al.* (1999a) apresentam um estudo sobre o uso de calculadoras gráficas nos enfoques experimental-com-tecnologias e Modelagem em um curso de Ciências Biológicas na Unesp de Rio Claro e nele discutem questões sobre o impacto das calculadoras na sala de aula e como elas atuam na Modelagem. Neste mesmo contexto, Borba *et al.* (1999b) destacam questões sobre a avaliação em projetos de Modelagem partindo de um exemplo de sala de aula no qual a informática foi uma das atrizes utilizadas para o desenvolvimento de um projeto.

Uma outra pesquisa (ARAÚJO, 2002) investigou discussões que ocorrem entre alunos da disciplina Cálculo quando estes estão desenvolvendo projetos de Modelagem em ambientes computacionais. Nela, a autora concluiu que a interação entre alunos e TIC possibilitou novas vertentes de investigação e que, na Modelagem, ela possibilita a exploração de situações, caracterizando-se como participante do processo. Em Malheiros (2004) foi apresentado um estudo sobre como os alunos utilizam conteúdos matemáticos em uma disciplina de Cálculo para biólogos na qual a Modelagem é um dos enfoques pedagógicos utilizados pelo professor. A presença das TIC foi constante ao longo do desenvolvimento dos projetos de Modelagem investigados, atuando de diferentes maneiras, e uma das conclusões apresentadas é que conteúdos já aprendidos são utilizados pelos alunos nos projetos de Modelagem e que novos conceitos associados ao Cálculo Diferencial e Integral podem ser introduzidos e desenvolvidos ao longo da disciplina, com auxílio da Informática.

De forma mais específica, Diniz (2007) investigou como os alunos utilizam as TIC nos projetos de Modelagem. Neste estudo ele discute o papel das TIC no desenvolvimento dos projetos, além de destacar o impacto delas nos mesmos. O

contexto do estudo também foi a disciplina de Matemática Aplicada para Biologia da Unesp de Rio Claro.

Outros estudos estão em desenvolvimento por membros do grupo, tendo a Modelagem e as TIC como protagonistas. Sendo assim, este trabalho, que tem como objetivo investigar a elaboração de projetos de Modelagem a distância, além de possibilidades de desenvolvimento de trabalhos colaborativos por meio da Internet, se configura como parte deste mosaico, ilustrado com algumas pesquisas descritas anteriormente.

Por outro lado, na literatura é possível encontrar alguns estudos acerca da Modelagem no contexto da EaDOnline, como o de Jacobini (2002), que relata uma proposta de sua utilização como apoio ao ensino presencial, tendo a Modelagem como principal enfoque pedagógico e Luz (2003) que em um curso de Licenciatura em Matemática utilizou a Modelagem como ponto de partida para a construção de um espaço virtual de discussões sobre o processo ensino e aprendizagem da Matemática. Em buscas extensas em periódicos nacionais e internacionais, teses, dissertações e *sites* na rede, encontrei apenas estas duas referências que tratam simultaneamente de Modelagem e EaDOnline. Com isso, posso afirmar que há carência de pesquisas que envolvam, ao mesmo tempo, essas duas regiões de inquérito no contexto da Educação Matemática.

Sabemos, também, que a EaDOnline está sendo amplamente difundida em nosso país desde sua regulamentação em 1998, a partir do decreto nº 2.494, o qual possibilitou que cursos de graduação e de pós-graduação pudessem ser ministrados totalmente à distância, sendo presencial apenas as atividades práticas de laboratórios e as avaliações. Este é um dos motivos que Torres (2004) utiliza para justificar a necessidade de pesquisas em EaDOnline partindo da necessidade de criação de modelos educacionais alternativos, “a função das universidades no campo da educação a distância e das inovações pedagógicas” (p. 17) , além do próprio papel da EaDOnline na grande demanda de formação.

Com isso, acredito ser importante o desenvolvimento de estudos acerca desta temática como forma de compreender como práticas, as quais considero importantes no ensino presencial, podem acontecer na EaDOnline. Neste sentido, este trabalho resulta em um esforço para uma contribuição acerca desta “nova” prática de educação no cenário atual.

Após concluir a apresentação das justificativas que tornaram este estudo pertinente, apresento, a seguir, a maneira como esta tese está estruturada.

1.5. Estrutura da Tese

No segundo capítulo apresento uma revisão da literatura acerca das principais questões que permeiam a EaDonline e que estão diretamente relacionados com esta pesquisa, como interação, colaboração e ambientes virtuais de aprendizagem. Além disso, trago um breve histórico sobre a Educação a Distância (EaD), relacionando-a com as mídias e suas épocas e a contextualizo no cenário brasileiro, descrevendo, posteriormente, um resumo da legislação que a ampara. Nele também conceituo a Educação a Distância *online* e apresento algumas pesquisas que envolvem a EaDonline no contexto da Educação Matemática.

O terceiro capítulo é dedicado a uma revisão da literatura sobre Pedagogia de Projetos, com intuito de apresentar convergências entre ela e a Modelagem. Para isso, apresento uma história dos Projetos na Educação e trago algumas concepções e questões pertinentes a eles no contexto educacional. Destaco, a partir de uma revisão de literatura, pesquisas que utilizaram o trabalho com Projetos no contexto da Educação Matemática.

O quarto capítulo desta tese é dedicado à metodologia de pesquisa. Nele apresento uma concepção de metodologia de pesquisa e a abordagem metodológica adotada no estudo desenvolvido. Além disso, exponho minha visão de como o conhecimento é produzido, o contexto da investigação e o ambiente virtual de aprendizagem no qual a pesquisa se realizou. Ademais, descrevo os procedimentos metodológicos utilizados ao longo do estudo, relato o que estou considerando como dados da pesquisa, trago algumas considerações sobre a análise dos mesmos e, para finalizar, teço comentários sobre a abordagem qualitativa em estudos realizados a distância.

No quinto capítulo apresento e discuto inicialmente os dados da pesquisa, contando a história da elaboração de cada um dos projetos de Modelagem ao longo do curso de Tendências. Para tal, dividi em momentos que marcaram a elaboração dos projetos de Modelagem ao longo do curso, como a escolha dos temas, o desenvolvimento dos projetos, a apresentação para os colegas do curso, além das dificuldades apontadas pelos alunos-professores.

No sexto capítulo apresento facetas da elaboração dos projetos de Modelagem, apontando os principais temas que surgiram durante a análise dos mesmos, discutindo-os à luz da literatura.

No último capítulo disserto sobre as considerações finais desta tese e apresento possíveis sugestões de continuidade deste estudo.

Capítulo 2

Educação a Distância *online*: pressupostos teóricos

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão parcial da literatura acerca das principais questões que permeiam a Educação a Distância *online* (EaD*online*) e que estão diretamente relacionados com esta pesquisa. Inicialmente, apresento um breve histórico sobre a Educação a Distância (EaD), relacionando-a com as mídias e suas épocas e a contextualizo no cenário brasileiro. Descrevo, posteriormente, um resumo da legislação que a ampara. Conceituo a EaD*online* e apresento os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Também trago uma discussão sobre interação, interatividade, colaboração e diálogo no contexto da EaD*online*. Para finalizar, apresento algumas pesquisas que envolvem a EaD*online* e a Educação Matemática.

2.1. Um breve histórico da Educação a Distância

De acordo com Kenski (2003, p.1), “é muito difícil aceitar que apenas o atual momento que vivemos possa ser chamado de ‘era tecnológica’”. Esta autora complementa que desde o início da civilização, “todas as eras correspondem ao predomínio de um determinado tipo de tecnologia” (p.19). Para Lévy (1993), o conhecimento existente nas sociedades pode ser categorizado de três maneiras: oral, escrito e digital. Para ele, estas são as tecnologias da inteligência e, mesmo que estas formas de conhecimento tenham se originado em épocas distintas, elas estão presentes na sociedade atual e se mesclam ao longo dos tempos.

Segundo pesquisas realizadas (VIANNEY *et al.*, 2003; SOCOLOWSKI, 2004; dentre outros) é difícil determinar exatamente quando foi o início da EaD e até mesmo se houve apenas um início. Desde a origem da escrita existem indícios que já eram realizadas trocas de informações e experiências que poderiam ser caracterizadas como EaD.

De acordo com Socolowski (2004), as cartas de Platão, por volta de 400 a.C. e as Epístolas de São Paulo, por volta dos anos 50 d.C., podem ser consideradas as

experiências mais antigas que se tem conhecimento na história da EaD. Após a invenção da máquina de impressão por Guttenberg, no século XV, a EaD teve seu primeiro avanço tecnológico, já que com esse advento, a palavra escrita poderia ser reproduzida em larga escala. E, a partir do final do século XVIII, com o desenvolvimento do serviço postal na Europa, surgiram as primeiras experiências de educação por correspondência. Durante o século XIX até meados do século XX, esta era a única forma de EaD de que se tinha conhecimento. Marques (2004, *online*), cita o exemplo de agricultores e pecuaristas europeus, que por volta de 1850, “aprendiam, por correspondência, como plantar ou qual a melhor forma de cuidar de um rebanho”.

Porém, as primeiras experiências efetivas com EaD surgiram na segunda metade do século XIX, com a criação de escolas de diversas áreas, como o ensino e aprendizagem de Línguas e Contabilidade que utilizavam as correspondências como meio de comunicação, em países como Alemanha, Suécia, Inglaterra e Estados Unidos.

Posterior a estas experiências, algumas importantes instituições foram criadas, como a *Phonografic Corresponding Society* (1843, Inglaterra), *Illionois Weeleyan University* (1874, Estados Unidos), *Open University* (1962, Inglaterra), dentre outras (FAESA, 2005, *online*). Nestas instituições o telefone também passou a ser utilizado, juntamente com as correspondências, nos processos de ensino e aprendizagem a distância. Os adventos do rádio e da televisão (TV) trouxeram, posteriormente, um “avanço no sentido de consolidar a Educação a Distância com o aumento de países, de instituições, de cursos, de alunos e de estudos sobre o que era conhecido por Ensino por Correspondência” (SOCOLOWSKI, p.6, 2004).

Muitos projetos foram realizados com a utilização do rádio, como, por exemplo, o Projeto Minerva no Brasil, principalmente no meio rural, o que propiciou que programas e materiais fossem disponibilizados, reduzindo a barreira da distância física e/ou geográfica.

A TV, que além do som, possui a imagem, passou a ser vista como uma possibilidade de reprodução da sala de aula, que poderia ser “enviada” para casa dos alunos. Estas aulas eram concebidas em estúdios por professores especializados em sua área, porém sem nenhuma experiência em dicção e apresentação de programas de TV, o que não garantia uma boa audiência e interesse dos alunos visto que a comunicação entre aluno e professor era a grande barreira a ser vencida. O telefone e as conferências telefônicas passaram a auxiliar o processo de ensino por correspondência, proporcionando alguma interação entre professor e aluno. Porém,

estas eram, e ainda são, tecnologias de custo alto, o que tornava o ensino a distância inacessível à maioria das pessoas. Além do custo elevado, a falta de interação existente com a utilização da TV pode ser considerada como um dos pontos negativos desta mídia na EaD.

Com o advento da Internet e a regulamentação da EaD do ponto de vista legal, novas possibilidades como cursos de extensão, graduação e pós-graduação podem ser realizados a distância. Um dos diferenciais desta tecnologia é a possibilidade de interação e colaboração entre os atores envolvidos. A comunicação pode acontecer de muitos para muitos, podendo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Estas questões serão tratadas com maior ênfase ao longo deste capítulo

2.2. A Educação a Distância no Brasil

Para Kenski, a Educação a Distância “pode ser entendida como uma educação que liberta os envolvidos na ação educativa das rígidas determinações dos espaços e tempos da educação escolar tradicional. Caracteriza-se pela *deslocalização* espaço-temporal” (2007, p. 75, grifo da autora). No Brasil a EaD apareceu, timidamente, no início do século passado, por meio de projetos nos quais instituições privadas internacionais ofereciam cursos pagos, por correspondência, em 1904. De acordo com Vianney *et al.* (2003), esta foi a 1ª geração de EaD no país. Kenski (2007) corrobora Vianney *et al.* e ainda destaca que “essa modalidade surgiu no Brasil [...] pela iniciativa de instituições privadas que ofereciam iniciação profissional em áreas técnicas, sem exigência de escolarização anterior” (p.75). Porém, em se tratando do início da EaD no Brasil, há pesquisadores como Lopes (2004), que afirma que “o Jornal do Brasil, que iniciou suas atividades em 1891, registra na primeira edição da seção de classificados, anúncio oferecendo profissionalização por correspondência (datilógrafo)” (p.8) e que isto se caracterizou como uma busca de alternativas para a educação no país, colocando em questão sua real origem.

Em 1934 foi inaugurado o *Instituto Monitor*, a instituição mais antiga em funcionamento no país que oferecia educação não presencial. Os alunos tinham acesso prévio a folhetos, esquemas de aulas e as correspondências eram utilizadas para contato com os estudantes. Em 1939 surgiu o *Instituto Universal Brasileiro*, em São Paulo e em 1941 foi lançada a 1ª *Universidade do Ar*, que durou apenas 2 anos.

Em 1947, por meio de uma parceria entre SENAC¹⁴, SESC¹⁵ e Emissoras Associadas, foi criada a *Nova Universidade do Ar*, com objetivo de oferecer cursos comerciais radiofônicos. Na década de 50, esta universidade chegou a atingir 318 localidades e oitenta mil alunos de diversas regiões do país (MARQUES, 2004, *online*). Entre os anos de 1961 e 1965 a Igreja Católica e o Governo Federal criaram o *Movimento de Educação de Base* (MEB), que utilizava o sistema rádio-educativo para educação, conscientização, politização, educação sindicalista, entre outros, com ênfase nos jovens e adultos, principalmente das regiões Norte e Nordeste do país (FAESA, 2005, *online*).

Na década de 1970 foi criada a *Fundação Roberto Marinho*, que tinha como objetivo programas de educação supletiva a distância, para os atuais ensinos Fundamental e Médio. Em 1976 foi criado o *Sistema Nacional de Teleducação*, que consistia basicamente em ações de ensino e aprendizagem via correspondência, mas que também realizou experiências com rádio e TV. Em 12 anos este sistema acumulou quase um milhão e meio de matrículas distribuídas em aproximadamente 40 cursos diferentes (MARQUES, 2004, *online*).

Também na década de 1970 algumas fundações privadas e não governamentais começaram a oferecer supletivos a distância, no modelo da teleducação, que consistia na combinação de aulas via satélite e distribuição de materiais impressos. “Nessa época, o país era considerado um dos líderes da modalidade, com os pontos fortes também no *Projeto SACI* (Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares) e o *Projeto Minerva*, que já capacitava professores com formação, apenas, em magistério” (MARQUES, 2004, *online*).

O objetivo do projeto Minerva era propor uma alternativa ao sistema tradicional de ensino, além de uma proposta suplementar para a educação continuada. Segundo Alonso (2007, *online*), dentre os programas de EaD que tinham como objetivo a formação geral, ele foi um dos que teve maior impacto no Brasil, sendo criado pelo governo federal em 1970. Sua transmissão ocorria em todas as rádios e canais de televisão do país, com duração de 5 horas semanais, em sessões de meia hora cada. Segundo a autora, o projeto Minerva

foi constituído como uma solução a curto prazo aos problemas do desenvolvimento econômico, social e político do país. Tinha como “fundo” um período de crescimento econômico, conhecido como “o milagre brasileiro”, onde o pressuposto da educação era de preparação de mão-de-obra para fazer frente a este desenvolvimento e a competição internacional.

¹⁴ Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - <http://www.senac.br/>

¹⁵ Serviço Social do Comércio - <http://www.sesc.com.br>

De acordo com Pavan (2001, *online*) os programas veiculados pelo projeto Minerva eram informativo-cultural e educativo e tinham “uma produção regionalizada, concentrada no eixo Sul-Sudeste, e uma distribuição centralizada” e que diante desse fato o programa acabou não conquistando a população.

O projeto SACI, concebido e operacionalizado por iniciativa do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) tinha como objetivo estabelecer um sistema nacional de teleeducação via satélite. De acordo com Saraiva (2001, p.3) “o maior legado do projeto [SACI] foi a interação dos vários elementos do sistema tecnológico e educativo”. De acordo com Belloni (2002) esse projeto

propunha difundir **ao mesmo tempo para todas as escolas brasileiras, por televisão via satélite**, as mesmas aulas, com qualidade “didática” garantida pela produção centralizada de programas e dispensando assim a formação de professores locais (p.131, grifos da autora).

Para Belloni (2002, p.131) o objetivo central desse projeto era “experimentar as potencialidades do satélite de comunicação, sendo a educação mero pretexto”. Com isso o projeto SACI não obteve o sucesso esperado e foi extinto em meados de 1970.

Em 1978, a Fundação Padre Anchieta em conjunto com a Fundação Roberto Marinho lançou o *Telecurso 2º Grau*, também como um processo suplementar para a educação continuada, o qual utilizava programas de TV e material impresso. Em 1991 foi lançado o programa *Um Salto para o Futuro*, parceria do Governo Federal, Secretarias Estaduais de Educação e da Fundação Roquette Pinto, cujo objetivo é a formação de professores. Este programa está no ar há 17 anos presente em mais de 600 telepostos (local físico onde os estudantes tem acesso ao material impresso) espalhados em todo o país. Em 1995 surgiu o *Telecurso 2000*, nos mesmos moldes do *Telecurso 2º Grau*.

Gracias (2003) afirma que na década de 80 “as redes começaram a ser utilizadas nos programas de EaD e a Internet, tecnologia que permite o uso dos benefícios da hipermídia, desde aproximadamente 1996” (p.36). Nas décadas de 1970 e 1980, segundo Vianney *et al.* (2003), constituiu-se a 2ª geração de EaD no país, caracterizada por “aulas via satélite complementadas por kits de materiais impressos” (p.31).

A 3ª geração da EaD no Brasil surge com a expansão da Internet, principalmente no ambiente universitário, por volta de 1994. Em 1996, com a primeira legislação específica para a EaD no ensino superior, houve a consolidação, do ponto de vista legal, da “política normativa da educação a distância no País como

modalidade válida e equivalente para todos os níveis de ensino” (VIANNEY *et al.*, 2003, p.32).

Com a 3ª geração, além das leis, surgiram demandas para esta nova modalidade de educação no país. Pesquisas começaram a ser desenvolvidas, tanto na área de Computação, para o desenvolvimento de plataformas, Física e Engenharia, para a expansão e melhoria da rede, quanto na área de Educação, com o objetivo de investigar estratégias e ações pedagógicas, tendo como principal foco questões relacionadas com o ensino e a aprendizagem.

É no contexto da 3ª geração de EaD, a EaDOnline, que será descrita na seção 4.4, que se insere esta pesquisa, a qual investiga como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem, ao longo de um curso realizado totalmente a distância por professores de Matemática, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem.

Para uma melhor compreensão da Educação a Distância no Brasil, acredito ser importante apresentar, na próxima seção, uma síntese da legislação que permeia o ensino e aprendizagem a distância em nosso país até os dias atuais.

2.3. Legislação da EaD no Brasil

Embora a prática de EaD no Brasil tenha começado por volta do início do século XX (VIANNEY *et al.*, 2003; GIUSTA, 2003), conforme descrito anteriormente, a partir da oferta de alguns cursos profissionalizantes por correspondência, foi em 1995 que a Secretaria de Educação a Distância¹⁶ (SEED) foi criada pelo Ministério da Educação¹⁷ (MEC). Porém, mesmo com o funcionamento da SEED, a EaD só foi oficializada enquanto modalidade de ensino em 1996, a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases¹⁸ (LDB) para a Educação Nacional pelo MEC. Em seu artigo nº 80 está descrito que “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada” (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996). Segundo Garcia (2000), pela primeira vez, a partir da LDB, a EaD “ganha status de modalidade plenamente integrada ao sistema de ensino” (p.81).

¹⁶ <http://portal.mec.gov.br/seed/>

¹⁷ <http://portal.mec.gov.br/>

¹⁸ Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lbd.pdf>

Em 1998, um decreto (nº 2.494) governamental regularizou o artigo de nº 80 da LDB e surgiu, de acordo com Vianney *et al.* (2003), a primeira definição legal de EaD no país. Sendo assim, foi decretado que a EaD é uma

forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação (Decreto N.º 2.494, de 10 de Fevereiro de 1998).

Segundo Torres (2004), este decreto “introduz o conceito de ‘auto-aprendizagem’, projetando o indivíduo como um dos gestores de seu processo educacional. Privilegia, dentro deste processo, a informação” (p.59). Ademais, ao explicitar os recursos didáticos sistematicamente organizados, sugere a necessidade de outros administradores que, por meio dos meios de comunicação, deverão estabelecer uma relação de ensino e aprendizagem entre alunos e a instituição.

De acordo com Fragale Filho (2003) o artigo nº 80 da LDB não explicitou claramente o conceito legislativo de EaD, mas procurou apontar quem poderia oferecê-la e indicou a forma como deveriam ser estruturados os mecanismos de controle. Em Borba *et al.* (2007) questionamos o significado de “auto-aprendizagem”. Para nós

o aluno, ao optar por uma formação a distância, terá que assumir grande responsabilidade pelo seu aprendizado, caracterizada pela *autonomia* e pela *disciplina* por alguns autores, especialmente quando o tempo é flexível. No entanto, consideramos relevante salientar que o acompanhamento do aluno, especialmente em processos de formação formal, é fundamental para o seu desenvolvimento (p.21, grifo dos autores).

Com este decreto, cursos de graduação e de pós-graduação adquiriram o direito de ser ministrados totalmente a distância, sendo presencial apenas as atividades práticas de laboratórios e as avaliações. Segundo Vianney *et al.* (2003), em 1998 já tiveram início algumas atividades de EaD referentes aos cursos de pós-graduação.

Em 2001 foi implementado o Plano Nacional de Educação – PNE¹⁹ (Lei nº 10.172) pelo MEC, no qual “o Estado brasileiro se compromete com a ampliação do atendimento educacional nos vários níveis de ensino” (GIUSTA, 2003, p.20). Sendo assim, “ganha relevo a política de educação a distância como meio para promover o acesso a ambientes de aprendizagem de uma parcela significativa da população” (GIUSTA, 2003, p.20) como jovens e adultos, profissionais que necessitam ou buscam

¹⁹ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>

uma formação complementar, etc. No PNE, a EaD aparece como tema importante, tendo um de seus capítulos dedicados especialmente a ela. O PNE, prevê, no item relativo a objetivos e metas da educação superior, três objetivos ainda por serem atingidos:

1. Prover, até o final da década, a oferta de educação superior para, pelo menos, 30% da faixa etária de 18 a 24 anos.
2. (vetado)
3. Estabelecer uma política de expansão que diminua as desigualdades de oferta existentes entre as diferentes regiões do país.
4. Estabelecer um amplo sistema interativo de educação a distância, utilizando-o, inclusive, para ampliar as possibilidades de atendimento nos cursos presenciais, regulares ou de educação continuada.

Após o PNE o governo se comprometeu a ampliar seu sistema educacional e a EaD surge, então, como uma das possibilidades para que este fato se concretize.

Neste mesmo ano foi permitido, através da Portaria nº 2.253, a oferta de disciplinas não-presenciais em cursos de graduação presenciais, desde que estes já estivessem reconhecidos pelo MEC, mesmo que a instituição não esteja credenciada para oferecer cursos na modalidade de EaD. De acordo com essa portaria, as disciplinas podem ser realizadas em parte, ou na sua totalidade, no limite de 20% da carga horária prevista para o desenvolvimento de todo o currículo, a distância.

Em termos legais surgiu, em 2005, um novo conceito de EaD, no Decreto nº 5.622. Nele

caracteriza-se a educação a distância como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (Decreto Nº 5.622, de 19 de Dezembro de 2005).

Em 2006 foi aprovado o Decreto²⁰ nº 5.773, que trata da regulamentação, supervisão e avaliação das instituições de ensino superior que oferecem cursos a distância, além de cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino.

Em 2007, duas Portarias Normativas foram baixadas, com base no Decreto nº 5.773. A primeira delas²¹ trata da avaliação dos cursos na modalidade a distância e a segunda²², do credenciamento de instituições de ensino superior para ministrar cursos em EaD. Em agosto do mesmo ano, embora sem caráter legal, foi publicado um

²⁰ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5773.htm

²¹ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/portaria1.pdf>

²² Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/portaria2.pdf>

documento intitulado “Referencial de Qualidade para Educação Superior a Distância”. Segundo o Portal do MEC²³,

Esses Referenciais de Qualidade circunscrevem-se no ordenamento legal vigente em complemento às determinações específicas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, do Decreto 5.622, de 20 de dezembro de 2005, do Decreto 5.773, de junho de 2006 e das Portarias Normativas 1 e 2, de 11 de janeiro de 2007. Embora seja um documento que não tem força de lei, ele será um referencial norteador para subsidiar atos legais do poder público no que se referem aos processos específicos de regulação, supervisão e avaliação da modalidade citada.

No contexto desta pesquisa é importante destacar que as relações de tempo, citadas no Decreto nº 5.622, foram “parcialmente” diversas. Os alunos-professores tinham um encontro síncrono todas as quartas-feiras, com horário fixo, mas, para a elaboração dos projetos de Modelagem, foram os participantes que se organizaram no tempo livre que dispunham.

Porém, independente da mudança do conceito de EaD na legislação (apresentados ao longo deste capítulo), as avaliações dos estudantes, assim como os estágios obrigatórios, as defesas de trabalhos de conclusão de curso (quando previstos na legislação pertinente) e as atividades relacionadas a laboratórios de ensino ainda devem, por lei, ser realizados presencialmente. Cabe ressaltar que nesta pesquisa até mesmo a apresentação dos projetos de Modelagem, para toda a turma, foi realizada sincronamente, a distância.

Já as mudanças normativas referentes à regulamentação, supervisão, avaliação e credenciamento de instituições de ensino superior no que tange cursos ministrados a distância não estão diretamente relacionadas ao contexto deste estudo, porém considero importante apresentá-las ao leitor.

Na próxima seção será contextualizado, com base na literatura, os termos EaD online e ciberespaço, importantes no contexto desta pesquisa.

2.4. Educação a Distância *online*²⁴

Antes de iniciar propriamente a discussão sobre o que compreendo por Educação a Distância *online*, julgo importante apresentar uma revisão sobre alguns

²³ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/index.php?option=content&task=view&id=62&Itemid=191>

²⁴ Na literatura é possível encontrar as palavras *online* escritas de, pelo menos, três maneiras, com a utilização de hífen, *on-line*, ou escritas separadamente, *on line*, além da apresentada inicialmente. Nesta pesquisa será utilizado o termo *online*, porém nas citações serão preservadas as maneiras como os autores a utilizam.

termos envolvidos neste conceito. Gonzalez (2005) define *online* como “conectado ao servidor, sistema ou rede de computadores” (p.18). Lévy (1993) caracteriza *online* como algo diretamente acessível. Torres (2004, p.67, grifos da autora) destaca que “com a Internet, *on line* passou a designar também o fato de qualquer computador estar conectado em tempo real, a outro computador, via cabo ou linha telefônica” e complementa que em alguns dicionários sua definição é apenas conectado à Internet e que “sua ocorrência se dá dentro de um contexto em que se dispõe de computadores, programas e vias de comunicação” (p.67).

De acordo com Moran (2003), educação *online* é o "conjunto de ações de ensino-aprendizagem desenvolvida por meios telemáticos, como a Internet, a videoconferência e a teleconferência" (p.39). Para ele, a EaD é um conceito mais amplo do que a educação *online*, pois é utilizada em situações onde "o presencial não dá conta, ou levaria muito tempo para atingir um grande número de alunos em pouco tempo" (MORAN, 2003, p.39), visão corroborada por Almeida (2003). Sendo assim, é possível que exista uma educação presencial *online* e, como visto anteriormente, uma EaD que não utilize meios telemáticos. Embora, atualmente, quando é feita referência à EaD, temos em mente computadores e Internet, se faz necessário esclarecer que esta modalidade educacional pode ser desenvolvida de outras formas, conforme o leitor já teve a oportunidade de notar com a breve visão histórica sobre EaD apresentada neste capítulo.

Conceitos, como *e-learning* (MORAN, 2005), ensino interativo (MAIA; SOUSA, 2003), educação virtual (KENSKI, 2003) dentre outros, podem ser utilizados para definirmos a Educação a Distância *online*. Na literatura, estes termos, em sua grande maioria, são utilizados como sinônimos de educação pela Internet, embora existam autores que ressaltem suas diferenças, como Almeida (2003), ao afirmar que “educação *on-line* [...] e *e-Learning* são termos usuais na área [de Educação], mas não são congruentes entre si” (p.6, grifos da autora). Para ela, a educação *online* é realizada via Internet com comunicação síncrona ou assíncrona. Além disso, a interação nesta modalidade educacional, de acordo com a autora, pode ocorrer com níveis diferentes de intensidade. Na literatura, existem diferentes classificações para a interação em EaD online, como Peters (2003), que classifica esses paradigmas como da *www* (eu-sozinho), do *e-mail* (um-a-um), da BBS (um-a-muitos) e da teleconferência (muitos-a-muitos) e Valente (2003a, 2003b), que denomina-os de *broadcast* (um-a-um), *virtualização da escola tradicional* (um-a-muitos) e *estar junto virtual* (muitos-a-muitos).

O *e-learning*, para Almeida (2003, p.7)

é uma modalidade de educação a distância com suporte na Internet que se desenvolveu a partir de necessidades de empresas relacionadas com o treinamento de seus funcionários, cujas práticas estão centradas na seleção, organização e disponibilidade de recursos didáticos hipermediáticos.

Segundo essa autora, há pouca exploração das TIC no sentido de interação nesta modalidade educacional. Kenski (2007) também apresenta distinções sobre os termos educação a distância, educação *online* e *e-learning*. Para ela a EaD é realizada por diferentes meios como correspondência (postal ou eletrônica), rádio, televisão, Internet, e que “baseia-se tanto na noção de distância física entre aluno e professor, com na flexibilidade do tempo e na localização do aluno em qualquer espaço” (p.80). A educação *online*, para essa autora, é uma modalidade de EaD onde a comunicação pode ser síncrona ou assíncrona, sempre por meio da Internet. Para ela, “nesse tipo de ensino usa-se a internet para distribuir rapidamente as informações e para concretizar a interação entre as pessoas” (KENSKI, 2007, p. 80). Ela ainda define o *e-learning* como opção de treinamento em educação corporativa, também por meio da rede.

Recentemente, definimos, em Borba *et al.* (2007, p.15) EaDonline como

a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas. Cursos e disciplinas cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate-papo, videoconferências, fóruns, etc. se encaixam nessa modalidade.

E, nesta pesquisa, quando me referir a EaDonline, estarei assumindo a concepção desta modalidade de educação apresentada em Borba *et al.* (2007).

Um termo importante relacionado com a EaDonline é o ciberespaço. Franco (1997) descreve que esta terminologia foi inventada por William Gibson em seu clássico de ficção científica *Neuromancer*, escrito em 1984, no qual este era definido como um espaço de realidade virtual visual. A partir de então sua definição vem sendo modificada, mas “mantém a idéia de que tudo o que é *ciber* implica interatividade e controle” (p.74). Para este autor, o ciberespaço é um espaço virtual baseado na informação digital criado pela Internet e, sendo assim, ele é o “lugar” onde a EaDonline acontece. Lévy (1999, p.92) concebe o ciberespaço como “espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”.

Palloff e Pratt (2002) definem o ciberespaço como “espaço conceitual em que palavras, relacionamentos humanos, dados, riquezas e poder são manifestados pelas pessoas que usam essa infra-estrutura tecnológica” (p.45). Para Santos (2003b) ele é

“o complexo conjunto de relações sociotécnicas estruturadas na e pela infra-estrutura das tecnologias digitais organizadas em rede pela interconexão mundial de computadores, a internet” (p.137). Neste sentido, o ciberespaço pode ser considerado como o espaço onde se encontram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, que serão descritos a seguir.

2.5. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Na maioria das vezes, quando pensamos na EaDOnline, conseqüentemente surge a necessidade da utilização de meios para que seja possível interagir e comunicar, promovendo assim o ensino e a aprendizagem a distância. Peters (2003) descreve que no contexto da aprendizagem em ambientes informatizados, baseado na rede, é comum encontrar a expressão “espaços de aprendizagem” e decorre, ao longo de todo seu texto, apresentando termos considerados análogos, como “campo de aprendizagem”, “local de aprendizagem” e “ambiente de aprendizagem”. Acerca deste último, seu conceito foi criado “com base na mudança de paradigma educacional de instrução com a finalidade voltada para metas, de bases empíricas, para a aprendizagem construtivista” (p.133). Nele, os estudantes não são mais vistos como objetos e sim como sujeitos de todo o processo de ensino e aprendizagem e

sua aprendizagem não consiste mais em receber e processar o conhecimento oferecido, mas em debater ativamente com um objeto de aprendizagem que eles mesmos selecionaram em um contexto que é definido a partir da interação simultânea com outros estudantes e no qual eles mesmos desenvolvem ou alteram estruturas cognitivas individuais (PETERS, 2003, p.133).

Na literatura é comum encontrarmos o termo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para designar os meios utilizados para o ensino e aprendizagem baseados na Internet. Esta expressão, de acordo com Valentini e Soares (2005, p.19), tem sido utilizada, “de modo geral, para se referir ao uso de recursos digitais de comunicação utilizados para mediar a aprendizagem”. Para Noronha e Vieira (2005) os AVA “são cenários que habitam o ciberespaço e envolvem interfaces que favorecem a interação de aprendizes” (p.170) e ainda destacam que o foco destes ambientes é a aprendizagem, conforme o próprio termo sugere.

Almeida (2003) utiliza o termo “Ambientes digitais de aprendizagem” para designar “sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação” (p.6). A definição apresentada por esta autora vai ao encontro do que entendo por AVA. Para

ela, os recursos dos AVA podem ser considerados como similares aos da Internet, “com a vantagem de propiciar gestão da informação segundo critérios pré-estabelecidos de organização definidos de acordo com as características de cada software” (p.6).

Neste momento, considero importante iniciar uma reflexão acerca dos termos aqui utilizados. De acordo com o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2004) a palavra ambiente pode ser entendida como lugar, meio, espaço. Para Santos (2003a), ele pode ser entendido como tudo aquilo que envolve pessoas, natureza, coisas, objetos.

Já “a palavra virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência” (LÉVY, 2005, p.15). Este autor destaca que o virtual não se opõe ao real, mas sim faz parte dele e afirma que “o virtual é o real. Uma palavra existe de fato. O virtual existe sem estar presente” (LÉVY, 1999, p.48). Virtual é o que existe em potência e não em ato. Corroborando Lévy, Peters (2003) ressalta que a definição do dicionário de virtual “que existe em essência ou efeito, mas não de fato” (p.143) é muito apropriada para as questões relacionadas com o espaço virtual de aprendizagem. Citando um exemplo que envolve árvore e semente, Lévy explica que toda semente é potencialmente uma árvore, ou seja, a árvore não existe em ato, mas existe potencialmente na semente. Para este autor a “virtualização passa de uma solução dada a um (outro) problema”. (LÉVY, 2005, p.18). Logo, virtualizar é problematizar e, com isso, um ambiente virtual pode ser um espaço fecundo de significação que pode condicionar a produção de conhecimentos, e, conseqüentemente, a aprendizagem. Lopes (2005), baseando-se em Lévy, afirma que “o virtual seria aquilo que possui existência definida sem estar materialmente presente” (p.102). Para ele, o “conceito de *virtual*, concebido como idéia matriz de um novo mundo, toma força por todos os lados” (p.103, grifo do autor).

A pergunta a ser feita, então, é se todo ambiente virtual é um ambiente de aprendizagem. Uma possível resposta leva em consideração as concepções sobre a produção do conhecimento humano. Partindo da idéia que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por atores humanos e não-humanos, ou seja, por coletivos de seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005)²⁵, um ambiente virtual pode ser considerado um ambiente de aprendizagem na medida em que estes atores estiverem condicionando a aprendizagem neste ambiente. Santos (2003a) teoriza sobre algumas destas questões e afirma que nem sempre um AVA está relacionado com as tecnologias informáticas, quando escreve que

²⁵ Este construto teórico será apresentado com detalhes no quarto capítulo da tese.

é possível atualizar e, sobretudo virtualizar saberes e conhecimentos sem necessariamente estarmos utilizando mediações tecnológicas seja presencialmente, seja a distância. Entretanto essas tecnologias digitais podem potencializar e estruturar novas sociabilidades e conseqüentemente novas aprendizagens (p.3).

Nesta pesquisa utilizo o termo Ambiente Virtual de Aprendizagem como sinônimo de Ambiente Virtual, visto que, de acordo com a visão de produção de conhecimento que será apresentada no capítulo quatro, considero que a aprendizagem pode ser condicionada por um ambiente virtual e não determinada por ele. Lopes (2005) afirma que “o importante consiste em saber não se as máquinas de informação poderão se constituir em sistemas inventivos, mas, sim, *se elas são capazes de provocar, na interface com o usuário, outras formas de conhecer e pensar*” (p.109, grifo meu). Compreendo as máquinas de informação citadas por Lopes como os computadores e os sistemas inventivos como, no contexto deste estudo, os AVA.

Para Valentini e Soares (2005, p.19) os AVA são mais do que um conjunto de páginas educacionais para Internet. Eles compõe

um espaço social, constituindo-se de interações cognitvo-sociais sobre ou em torno de um objeto de conhecimento: um lugar na Web, ‘cenários onde as pessoas interagem’, mediadas pela linguagem da hipermídia, cujos fluxos de comunicação entre os integrantes são possibilitados pela interface gráfica.

Para elas, a expressão AVA está relacionada ao desenvolvimento de estratégias que promovam o ensino e aprendizagem num espaço virtual. E, embora amplamente relacionado com a EaDOnline, os AVA não são necessariamente utilizados apenas no ensino e aprendizagem a distância. Eles podem ser utilizados como suporte na educação presencial, como destaca Almeida (2003).

Na literatura é possível encontrar referências a diversos AVA utilizados na EaDOnline e, dentre tantas funcionalidades mencionadas acerca destes ambientes, a interação é uma delas. Conforme afirmamos em Borba *et al.* (2007, p.27, grifos dos autores) “a **interação**, o **diálogo** e a **colaboração** são fatores que condicionam a natureza da aprendizagem, uma vez que acreditamos que a qualidade da EaDOnline está diretamente relacionada a eles, os quais resultam na qualidade da participação dos envolvidos durante o processo de produção do conhecimento”. Sendo assim, nas próximas seções serão apresentadas uma revisão sobre estes pilares da EaDOnline: interação e interatividade, colaboração e diálogo.

2.6. Interação e Interatividade

Uma das palavras mais encontrados na literatura referente a EaD online é a interatividade, originada de interação (SILVA, 2003), que, por ser considerada tão importante, merece ser estudada mais profundamente.

Para Torres (2004), na educação *online* “a comunicação e a interatividade que dela provêm que determinam o diferencial pedagógico” (p.67) e complementa que “a interatividade é uma das características mais importantes da comunicação e é um dos fatores determinantes da aprendizagem” (p.68), modificando qualitativamente sua natureza.

Belloni (2003, p.58), corroborando Torres, afirma que uma das principais características das TIC é a interatividade, que significa a “possibilidade de o usuário interagir com uma máquina”. Ela chama atenção para a diferença entre conceito de interação, o qual caracteriza como sociológico e define como “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade”, ou seja, o encontro de pelo menos duas pessoas, que pode ser direto, ou seja, simultâneo (síncrono) ou indireto, ou seja, diferido (assíncrono) e a interatividade, que, segundo ela, é um termo técnico

que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio (por exemplo CD-ROMs de consulta, hipertextos em geral, ou jogos informatizados) e, de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma retroação da máquina sobre ele (BELLONI, 2003, p.58).

Para ela, a interação com a utilização das TIC apresenta “grandes vantagens, pois permite **combinar a flexibilidade da interação humana** (com relação a fixidez dos programas informáticos, por mais interativos que sejam) **com a independência no tempo e no espaço**, sem por isso perder velocidade” (p.59, grifos da autora).

Silva (2003) afirma que a palavra interatividade “exprime a disponibilização consciente de um modo expressamente complexo mais comunicacional presente na mensagem e previsto pelo emissor. Eis aqui o grande salto qualitativo em relação ao modo de comunicação em massa” (p.55) e completa afirmando que ela não é apenas mais um produto da era digital e sim que caracteriza um novo paradigma comunicacional que, segundo ele “pode substituir o paradigma da transmissão, próprio da mídia de massa” (SILVA, 2003, p.55), que exige novas “estratégias de organização e funcionamento da mídia clássica e redimensionamento do papel de todos os agentes envolvidos com os processos de informação e comunicação” (p.57).

Franco (2003) destaca que “as principais características da interatividade, realizada através da informática, que permitem ao indivíduo dialogar com o sistema de expressão, derivam do hipertexto e da hipermissão” (p.103) e destaca que a discussão sobre a interatividade é antiga, mas que com o advento da Internet surgiu uma nova forma de interatividade, com ênfase no aspecto dialógico, considerando as ferramentas disponíveis na rede. Elas podem permitir “uma conversação difusa (da qual várias pessoas participam simultaneamente) e em tempo real (*chats*, por exemplo), difusa e diferida (fóruns de discussão e *blogs*), quanto centradas e diferida (*e-mail*, principalmente)” (p.104, grifos do autor).

Gonzalez (2005) apresenta a interatividade como um “fenômeno elementar das relações humanas, dentre as quais estão as relações educacionais” (p.19), dependendo da cultura de cada grupo. Acredito que este autor utiliza as palavras interação e interatividade como sinônimos, pois também afirma que “a interação em EAD não ocorre apenas entre o aluno e o conteúdo, mas entre alunos, entre aluno e professor, entre alunos e a instituição de ensino e ainda entre todos os elementos que compõe o universo do indivíduo inscrito como aluno” (GONZALEZ, 2005, p.19).

Para Lévy (1999), a interatividade “em geral ressalta a participação ativa de um beneficiário de uma transação de informação. De fato, seria trivial mostrar que um receptor de informação, a menos que esteja morto, nunca é passivo” (p.79). Este autor apresenta uma discussão sobre a problemática da noção de interatividade, pois, para ele ela “é muitas vezes invocada a torto e direito, como se todos soubessem perfeitamente do que se trata” (LÉVY, 1999, p.79). Para ilustrar sua fundamentação, Lévy exemplifica situações utilizando diferentes mídias, analisando assim o “grau” de interatividade de cada uma delas, destacando alguns eixos para medi-lo e conclui afirmando que “a interatividade assinala muito mais um problema, a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação, do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico” (p.82).

Diante do exposto por Lévy (1999), é importante destacar que a interatividade, quando relacionada com EaDOnline, está ligada com as potencialidades da máquina e do AVA, que podem proporcionar uma interação diferenciada entre os alunos e professores, tendo como objetivo o ensino e a aprendizagem.

Para Neto (2005, *online*) a interação é uma das palavras chave em EaDOnline. Segundo ele,

a ausência física do professor deve ser compensada por um eficaz sistema de comunicação [...], sem o que o aluno sentir-se-á

abandonado, frustrado, inseguro, e tenderá a desistir do curso. As suas dúvidas devem ser prontamente esclarecidas, o seu aprendizado permanentemente avaliado, a sua participação no processo educacional sistematicamente incentivada.

Note-se que a interação deve ocorrer nos dois sentidos, o professor acompanhando o desenvolvimento dos seus alunos e os estudantes podendo interagir entre eles e com o docente. Além disso, a colaboração também é extremamente importante para o processo.

Os alunos não podem, por exemplo, tirar suas dúvidas em tempo real com a utilização da TV. Já com relação ao telefone, embora exista a interatividade e, conseqüentemente, interação, geralmente ocorrem de um para um, e a colaboração, aspecto importante para o ensino e aprendizagem, segundo autores como Kenski (2003), fica prejudicada. Peters (2003) afirma que a interatividade, considerando a presença de um ambiente informatizado de aprendizagem, foi significativamente intensificada, pois ele possibilita a interação de muitos para muitos.

Tomando tanto o conceito de interação quanto o de interatividade, em Borba *et al.* (2007) destacamos que as TIC têm ampliado as possibilidades no âmbito da EaDOnline, por meio de softwares e AVA cada vez mais avançados, interfaces modernas e possibilidades de *feedbacks* rápidos, além da disponibilidade de informações disponíveis na rede, a interatividade tem se tornado mais intensa. No entanto, afirmamos que “ela muitas vezes se limita à relação entre aluno e conteúdo, por meio do acesso às informações contidas em CD-ROMs e *sites* ou sítios, por exemplo” (BORBA *et al.*, 2007, p.26).

Por outro lado, a interação por meio da Internet permite combinar as várias possibilidades da interatividade, no que diz respeito aos softwares e interfaces, com a liberdade relacionadas ao tempo e/ou no espaço. Nesse contexto, se encontram as relações entre o aluno e diversos elementos que compõe o cenário educativo, como o conteúdo, o professor, outros alunos, a instituição de ensino, etc.

Outros aspectos facilitados pela interação são o trabalho colaborativo e o diálogo na EaDOnline, temas que serão tratados a seguir.

2.7. Colaboração e Diálogo

Quando pesquisamos no dicionário, a palavra colaboração pode ser entendida como “trabalho em comum com uma ou mais pessoas; cooperação” (FERREIRA,

2004), porém, na literatura, encontramos diferenças claras entre os termos colaboração e cooperação. Torres (2004) apresenta uma distinção entre os dois termos e destaca que há uma diferença conceitual entre eles, afirmando que o processo de colaboração, na maioria das vezes, tende a ser mais complexo. Para ela, sintetizando, estes termos

designam atividades de grupo que pretendem um objetivo comum. A diferença mais fundamental está na regularidade da troca, no trabalho em conjunto, na constância da coordenação. Ambos os conceitos derivam de dois postulados principais: de um lado, da rejeição ao autoritarismo, à condução pedagógica com motivação hierárquica, unilateral. De outro, trata-se de concretizar uma socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem (p.65).

Pode-se afirmar que a diferença entre a cooperação e a colaboração está na maneira como a atividade é organizada e desenvolvida pelo grupo, sendo que na cooperação existe uma hierarquia no grupo e, conseqüentemente, divisão de tarefas. Já na colaboração todos trabalham em conjunto.

Esta visão de colaboração também é apresentada por Fiorentini (2004), quando ele afirma que “na colaboração, todos trabalham conjuntamente (co-laboram) e se apóiam mutuamente, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo” (p.50). Neste sentido, em um trabalho colaborativo, as “relações tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações” (FIORENTINI, 2004, p.50). Para Kenski (2003)

a colaboração difere da cooperação por não ser apenas um auxílio ao colega na realização de alguma tarefa ou a indicação de formas para acessar determinada informação. Ela pressupõe a realização de atividades de forma coletiva, ou seja, a tarefa de um complementa o trabalho de outros (p.112)

Kenski (2003, p.112) ainda enfatiza que “as atividades virtuais colaborativas põem em prática os princípios da ‘inteligência coletiva’, apontados por Pierre Lévy”. Este autor define a inteligência coletiva como “inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências” (LÉVY, 2003, p.28) e enfatiza que sua base e objetivo “são o reconhecimento e enriquecimento mútuo das pessoas” (p.29).

Embora Lévy (1999) mencione apenas a aprendizagem cooperativa ou a aprendizagem coletiva, entendo-as como sinônimo de aprendizagem colaborativa partindo da idéia de inteligência coletiva, que ele define como “a valorização, a utilização otimizada e a criação de sinergia entre as competências, as imaginações e as energias intelectuais, qualquer que seja sua diversidade qualitativa e onde quer que ela se situe” (p.167).

Para ele, o ciberespaço, além de suporte, é um dos instrumentos privilegiados da inteligência coletiva, pois permite que sejam desenvolvidos sistemas de aprendizagem colaborativos através da rede.

No que tange os aspectos do trabalho colaborativo, Palloff e Pratt (2002, p.141) afirmam que “quando os alunos trabalham em conjunto, isto é, colaborativamente, produzem um conhecimento mais profundo e, ao mesmo tempo, deixam de ser independentes para se tornarem interdependentes”. Neste sentido, o trabalho dos estudantes ocorre sem divisão de tarefas, colaborativamente, visando uma produção de conhecimento qualitativamente diferente.

Para Borba *et al.* (2007, p.29) “a colaboração é determinada pela vontade interna de cada indivíduo de querer trabalhar junto com o outro, de desejar fazer parte de um determinado grupo”. Com isso, as relações tendem a ser espontâneas, voluntárias, orientadas para o desenvolvimento, difundidas no tempo e no espaço e imprevistas. Destacamos que

em contrapartida, trocar experiências, compartilhar soluções de problemas propostos, atuar junto não implica pensar de maneira uniforme. É um ambiente de contribuição, em que se somam as individualidades na busca de um benefício coletivo. E o coletivo não é necessariamente sinônimo de maciço e uniforme, pois, enquanto grupo, respeita a individualidade de seus membros de modo que, a partir de suas diferenças, produzem e crescem juntos (BORBA *et al.*, 2007,p.30).

Porém, para que exista um trabalho efetivamente colaborativo, o diálogo, visto como um processo de descoberta, influenciado pelo fazer coletivo e compartilhado, é fundamental. Ele não se constitui apenas como mero ato das pessoas se comunicarem, sendo então um processo que vai além de uma simples conversa (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006), enfatizando-se a profundidade e riqueza desse ato. Para a produção de conhecimento, é preciso perceber a importância das pessoas expressarem suas opiniões, compartilharem experiências e sentimentos como insegurança, medo e dúvida. Da mesma forma, é preciso saber valorizar a participação do outro, ouvindo com respeito o que é socializado.

Freire (2005), já em 1967, chamava a atenção de que não é no silêncio que as pessoas se fazem, mas, entre outros fatores, na palavra. Para ele, o diálogo está embasado no encontro de seres humanos para a tarefa comum de saber agir, mediatizados pelo mundo, e se impõe como caminho pelo qual eles ganham significação enquanto pessoas. Dessa forma, não se pode reduzi-lo “ao ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes” (p.93).

Também não pode ser uma guerra entre pessoas que querem impor suas verdades, ao invés de buscá-la conjuntamente. “A conquista implícita no diálogo é a do mundo pelos sujeitos dialógicos, e não a de um pelo outro. [...] A educação autêntica não se faz de ‘A’ *para* ‘B’, ou de ‘A’ *sobre* ‘B’, mas de ‘A’ *com* ‘B’” (p.93, grifos do autor). Para ele, “não há diálogo verdadeiro se não há nos seus sujeitos um pensar verdadeiro. Pensar crítico. [...] Sem o diálogo não há comunicação e sem esta não há verdadeira educação” (FREIRE, 2005, p.97-8).

Alrø e Skovsmose (2006) afirmam que a qualidade da aprendizagem está intimamente ligada à qualidade da comunicação. As relações entre as pessoas são fatores cruciais na facilitação da aprendizagem, uma vez que aprender é um ato pessoal, mas é moldado em um contexto das relações interpessoais, e o diálogo, como meio de interação, possibilita o enriquecimento mútuo entre as pessoas. Eles ainda destacam que “a noção de seres-humanos-com-mídias também desempenha papel importante no entendimento da noção de diálogo” (p.130), pois segundo os autores esta unidade considera o processo de interação entre várias pessoas, devido ao plural de “seres-humanos”, o que pressupõe comunicação e diálogo. Ademais, para Alrø e Skovsmose (2006, p.130), “todo processo de aprendizagem envolve algum tipo de ‘instrumento’[...]” que são mídias como lápis e papel, TIC, etc.

Em Borba *et al.* (2007) destacamos que idéias relativas à importância das relações dialógicas

já habitam a educação há tempos como mostra o seminal trabalho de autores como o próprio Paulo Freire e, em Educação Matemática o de Bicudo [...], os quais se tornam altamente relevantes no cenário da EaDonline, já que a comunicação, síncrona ou assíncrona, tem que estar permeada desta noção mais profunda de diálogo, no qual os participantes envolvidos se abrem um para os outros da forma permitida pelas interfaces disponíveis em um dado ambiente virtual. (2007, p.28-29)

Após esta revisão sobre aspectos da colaboração e diálogo na Educação a Distância *online*, diferenciando-a da cooperação, passo a apresentar algumas pesquisas que foram desenvolvidas no contexto da EaDonline especificamente na Educação Matemática.

2.8. Educação Matemática *online*

Na Educação Matemática, as pesquisas relacionadas a EaDonline ainda não são muitas, se compararmos, por exemplo, com as que possuem como foco principal

a formação de professores. Porém, pesquisadores investigaram-na neste contexto, como por exemplo, Gracias (2003), que apresentou um estudo sobre a natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância denominado “Tendências em Educação Matemática”. Seu trabalho enfatiza e expande a noção da reorganização do pensamento proposta por Tikhomirov (1981) e apresenta também, baseada na noção dos coletivos pensantes de Lévy (1993), o funcionamento de um grupo em inteligência coletiva.

Luz (2003), em um curso de Licenciatura em Matemática a distância, escolheu a Modelagem como tendência inicial para a construção de um espaço virtual que possibilitasse discussões dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Jacobini (2002) apresenta uma proposta de utilização da EaDOnline como apoio ao ensino presencial, sendo a Modelagem a principal metodologia de ensino e aprendizagem.

Algumas dimensões da Educação Matemática a distância são apresentadas e discutidas por Borba (2004a) a partir de suas experiências com cursos para professores de Matemática. Lopes (2004) discute a viabilidade da implementação de processos avaliativos, com ênfase na avaliação formativa, auto-avaliação, dentre outras estratégias, em um ambiente virtual, a distância, a partir de experiências com alunos do ensino Médio, em Geometria.

Com o objetivo de investigar as possibilidades de construção do conhecimento matemático em um ambiente virtual de aprendizagem Bello (2004) apresenta um estudo baseado em um curso que também abordava conteúdos de Geometria, com destaque para a colaboração entre os participantes e as intervenções realizadas pelos mediadores pedagógicos. O autor concluiu que a dinâmica do curso pode ser considerada como reflexo das intervenções realizadas pelos mediadores pedagógicos e que tem como consequência a evolução gradativa do trabalho colaborativo.

Bairral (2004) descreve sua experiência em um curso de formação continuada para professores do ensino Fundamental, no qual enfatiza a análise de discurso no *chat* e apresenta algumas contribuições das teleinterações para o desenvolvimento docente. Em especial, este trabalho apresenta características discursivas da teleinteração no *chat*, destacando as dificuldades das mesmas, além de suas contribuições e singularidades.

Em Borba e Villarreal (2005) são apresentadas algumas possibilidades de utilização da Internet no ensino e aprendizagem da Matemática, a partir de experiências realizadas em cursos oferecidos para professores. Um dos pontos

destacados pelos autores é que a comparação entre ensino presencial e ensino a distância não deve acontecer. Para eles, a abordagem pedagógica é que deve ser questionada, sendo que algumas são mais adequadas para o ensino presencial e outras, para o ensino a distância. A experiência da discussão de conteúdos matemáticos via *chat* também é descrita neste trabalho.

A construção de identidades *online* em relação ao ensino e à aprendizagem do conceito de integral definida foi investigada em um trabalho em nível de doutorado (ROSA, 2008). Esse estudo aborda tanto questões filosóficas, considerando o processo de construção de identidades *online* quanto referentes ao ensino e aprendizagem de integral definida no ciberespaço, por meio de um jogo virtual. Santos (2006) desenvolveu um estudo sobre a produção Matemática de professores, enquanto alunos, em um curso a distância, tendo a Geometria Espacial como ator deste estudo. Segundo a autora, os resultados obtidos ao longo de sua investigação “indicaram que as mídias [...] em um ambiente virtual de aprendizagem, condicionaram a forma que os participantes discutiram as conjecturas formuladas durante as construções geométricas e transformaram a produção matemática” (p.7).

A natureza da aprendizagem matemática em cursos de formação continuada para professores de Matemática foi investigada por Zulatto (2007), sendo a Geometria o tema estudado por eles em um ambiente virtual de aprendizagem. De acordo com a autora, no contexto em que a pesquisa foi desenvolvida, a aprendizagem matemática teve natureza colaborativa, no sentido da virtualidade das discussões e também das interações e contribuições de todos os participantes, coletiva, na medida em que coletivos pensantes formados por seres-humanos-com-mídias condicionaram a produção matemática e argumentativa, já que as justificativas e conjecturas matemáticas foram desenvolvidas ao longo de todo o processo, a partir da interação proporcionada pelas TIC, colaborativamente.

Após esta revisão de literatura em EaDonline na Educação Matemática, é possível constatar que há muitas lacunas a serem preenchidas acerca de estudos que envolvem esta tendência atual de educação, principalmente após a legalização desta modalidade educacional em nosso país. E, no que se refere à Modelagem a distância, percebe-se que existe muito a ser pesquisado. Sendo assim, esta pesquisa, que tem como principal objetivo investigar como se dá a elaboração de projetos de Modelagem, ao longo de um curso desenvolvido totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem, pretender contribuir para reflexões acerca destas linhas de pesquisas em Educação Matemática.

Capítulo 3

Projetos (d)e Modelagem Matemática

A Modelagem, no contexto da Educação Matemática, possui diferentes concepções, as quais podem ser encontradas em revisões de literatura, como a realizada por Malheiros (2004). Seu surgimento no Brasil, de acordo com Borba e Villarreal (2005), ocorreu a partir das idéias e trabalhos de Paulo Freire e de Ubiratan D'Ambrosio, na década de 1970, os quais valorizam aspectos sociais em salas de aula.

Na década de 1980, a Modelagem ganhou força por meio da influência dos trabalhos de D'Ambrosio, conduzidos principalmente pelo professor Rodney Bassanezi, que ministravam aulas e orientavam trabalhos no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro - SP. Para ambos, a Modelagem surgiu inspirada na Etnomatemática e foi neste período que ela se consolidou como estratégia pedagógica em nosso país. Desde então, estudos sobre Modelagem na Educação Matemática têm surgido.

A Modelagem possui concepções distintas e o que as diferencia, basicamente, é a ênfase na escolha do problema a ser investigado, que pode partir do professor, pode ser um acordo entre professor e alunos ou então os estudantes podem escolher o assunto que pretendem investigar. Uma das principais características da Modelagem consiste em lidar com questões que surgem de temas escolhidos por ou com auxílio de estudantes, na maioria das vezes, o que pode proporcionar uma ruptura na estrutura curricular e, além disso, ela possui um objetivo comum: resolver um problema qualquer com auxílio da Matemática.

Alguns autores como Borba *et al.* (2007), Borba e Villarreal (2005), Jacobini (2004), Barbosa (2001) consideram a Modelagem semelhante à Pedagogia de Projetos no contexto da Educação Matemática. Diante deste fato, neste capítulo não apresentarei uma revisão de literatura acerca da Modelagem no contexto da Educação Matemática, pois acredito que isso está amplamente presente em trabalhos como os de Malheiros (2004), Araújo (2002), Barbosa (2001), dentre outros. Desatacarei, entretanto, convergências entre Modelagem e Pedagogia de Projetos na Educação Matemática. Para isso, trago uma história dos projetos no cenário educacional e teço

algumas concepções e questões pertinentes a eles neste contexto. Faço também uma breve revisão sobre a utilização da Pedagogia de Projetos na Educação Matemática.

3.1. Uma história dos projetos na Educação

Na literatura encontramos referências sobre a Pedagogia de Projetos (BOUTINET, 2002), o método do Projeto, publicado por Kilpatrick em 1918, atividade de Projetos (MALTEMPI, 2004), Projetos de trabalho (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998), dentre outras denominações (JACOBINI, 2004), as quais se referem ao desenvolvimento de projetos em sala de aula. Nesta tese estes termos serão considerados sinônimos. Sobre esta “inflação verbal”, Boutinet (2002, p.180) afirma que nas últimas décadas houve “uma proliferação de expressões e de siglas utilizadas para designar o recurso de projetos no campo educativo”. Ele ainda destaca que “a literatura sobre o projeto no campo educacional dá essa impressão de inconsistência, de utilização mal controlada de um termo escolhido por suas virtudes mágicas” (2002, p.180).

Muitos acreditam que a origem desta estratégia pedagógica se deu com John Dewey e Willian Kilpatrick, no século XX, porém estudos mais recentes nos mostram que sua origem é anterior.

De acordo com Knoll (1997), a utilização de projetos na educação teve início no século XVI nas escolas de arquitetura e engenharia de Roma e Paris. Segundo ele, os arquitetos desta época pretendiam melhorar sua formação profissional, pois não queriam mais pertencer à classe dos artesãos. Eles consideravam que o treinamento que recebiam era tradicional e que este não era suficiente para alcançar seus objetivos, ou seja, não era adequado para satisfazer as demandas da arte e da ciência para que fossem projetados edifícios com elevado grau de beleza e utilidade. Assim sendo, com o intuito de aprimorar os profissionais que ali estudavam, considerou-se necessário desenvolver melhor a *Arte de Construir*, a qual se tornou objeto de estudos acadêmicos.

Após a apresentação desta necessidade por pintores, arquitetos e escultores, foi fundada em Roma, em 1577, a *Accademia di San Luca*. Nessa época eram comuns as competições arquitetônicas, realizadas anualmente, para que fossem premiados os melhores trabalhos. Knoll (1997) afirma que na *Accademia di San Luca* esta prática acabou sendo também utilizada, porém de maneira hipotética, ou seja, não havia uma

construção real e os esboços realizados eram chamados de *progetti*²⁶. De acordo com este autor, “foi na Accademia di San Luca, em Roma, que o termo ‘projeto’ apareceu pela primeira vez como modo de referência a uma atividade educacional” (p.3).

Sobre este fato, Oliveira (2004, p.116) afirma que os projetos “não eram atividade central do ensino acadêmico”, já que das competições poderiam participar qualquer jovem arquiteto, independente deste ser ou não aluno da *Accademia*, o que não caracteriza a utilização dos projetos como estratégia de ensino, “embora seja válido o registro de sua aparição inédita” (OLIVEIRA, 2004, p.116).

Knoll (1997) afirma que o modelo italiano foi adotado em 1671 pela *Academie Royale d’Architecture* de Paris. A diferença, porém, é que os franceses exigiam que, para competir, as pessoas deveriam ser estudantes da academia. Além disso, as competições passaram a ser mensais e os estudantes recebiam medalhas e reconhecimento, e isso, segundo Knoll, era necessário para a obtenção do título de arquiteto. Neste sentido, os projetos passaram a ser um dos temas principais do curso e, segundo o autor, esta iniciativa propiciou que “a evolução da idéia de projeto como atividade escolar e como método de ensino se tornasse completa” (p.3).

No século XVIII, os projetos foram adotados como estratégia de ensino pelas escolas de engenharia da Europa e também nos Estados Unidos. Para Knoll (1997), a transposição do método dos Projetos para a América foi de grande importância, não apenas para a difusão desta abordagem pedagógica, mas também para sua expansão. De acordo com Oliveira (2004, p.117), este fato também proporcionou que o método de Projetos “fosse ganhando, aos poucos, novos rumos e mais consistência como ferramenta pedagógica”.

E, como havia interesse que os estudantes aumentassem sua dedicação para com os estudos e pesquisa, professores americanos desenvolveram, em 1879 o *Manual de Treinamento Escolar*, com o qual estudantes deveriam desenvolver diferentes projetos em diversas modalidades ao longo do curso e “a elaboração completa de um projeto era um requisito para obtenção do diploma” (OLIVEIRA, 2004, p.117). Tecendo um paralelo com os dias atuais, acredito que estes projetos que eram desenvolvidos são similares as monografias ou os trabalhos de conclusão de curso (TCC) dos cursos de graduação.

A partir desta iniciativa o método de Projetos na educação passou a ganhar adeptos, porém “sua popularidade só começou a ultrapassar as fronteiras das artes industriais por volta de 1910, quando começou a ser conhecido em outros centros

²⁶ Plural de *progetto*, ou projeto, em português.

educacionais, chegando inclusive às escolas de nível superior, chamando a atenção de pesquisadores educacionais” (OLIVEIRA, 2004, p.117).

Nesta época existia, nos Estados Unidos, um movimento chamado “progressista”, o qual tentava se

opor à pedagogia tradicional, que se revelava muito onerosa em relação aos ganhos obtidos, uma pedagogia progressista, também chamada de pedagogia aberta, na qual o aluno se tornava ator de sua formação através de aprendizagens concretas e significativas para ele (BOUTINET, 2002, p.181).

O nome que liderava este movimento era John Dewey, que segundo Teitelbaum e Apple (2001), “é geralmente reconhecido como o educador estadunidense mais reputado do século XX” (p.195). De acordo com estes autores, Dewey acreditava “que toda idéia, valor e instituição social originavam-se a partir de circunstâncias práticas da vida humana” (TEITELBAUM; APPLE, 2001, p.197). Para Dewey, vida e educação eram indissociáveis e, diante desta crença, publicou vários livros que tratavam do tema sob diferentes aspectos. Em um deles, em particular, *Experience & Education*, publicado originalmente em 1938 (DEWEY, 1965), relata questões que envolvem as experiências das pessoas e suas relações com a educação. A teoria da experiência acredita que conhecimento e experiência são adquiridos pelas pessoas quando estas resolvem problemas práticos em diversas situações sociais. Segundo ele, a educação deve ser baseada nas experiências e interesses das pessoas. O lema de Dewey, ao se referir a educação, era “*Learning by doing*”, ou seja, aprender fazendo, já que, segundo Boutinet (2002, p.181), para ele “os métodos ativos estimulam as disposições criativas e construtivas das crianças, baseando-se em seus interesses”.

Na tradução realizada por Anísio Teixeira da obra, publicada em 1902, *The Child and The Curriculum*, intitulada *Vida e Educação* (DEWEY, 1978), Dewey destaca, principalmente, questões relacionadas ao interesse e seu vínculo com a educação. Para ele, é importante criar um ambiente no qual as atividades educativas possam ser desenvolvidas e, para que isso ocorra efetivamente, o interesse por elas é imprescindível. Para ele interesse é “um atributo característico da atividade que busca um fim, e desperta, à medida que se desenvolve, reflexão e considerações sobre este fim e os meios de efetuar” (DEWEY, p.111, 1978) e, além disso, na obra *Democracia e Educação*, publicada originalmente em 1916, afirma que o interesse “representa a força que faz mover os objetos – quer percebidos, quer representados em imaginação em alguma experiência provida de um objetivo” (DEWEY, 1959, p.142). Complementa afirmando que quando uma pessoa tem interesse “significa que ela se identificou com

os objetos que determinam a atividade e que fornecem os meios e originam os obstáculos para a sua realização” (p.150).

Para Dewey (1959) o interesse pode ser compreendido como a dupla atitude de uma pessoa que vai desenvolver alguma atividade, pois “há o cuidado, a ansiedade pelas futuras conseqüências, e a tendência para agir, no sentido de assegurar as melhores e evitar as piores conseqüências” (p.136).

Retomando a história dos projetos como abordagem pedagógica, Knoll (1997) destaca que foi em 1918, com a publicação de *The Project Method* por Kilpatrick, que houve uma definição da utilização dos mesmos em sala de aula. Ainda de acordo com este autor, Kilpatrick se baseou na teoria da experiência de Dewey para elaborar o método de Projetos. Macedo (1999) destaca que este método era algo além de uma estratégia de trabalho didático, pois consistia em “uma teoria de desenvolvimento curricular completa, na medida em que o currículo se constituía em uma série de Projetos. Os Projetos eram definidos como atividades potentes realizadas em um ambiente social” (p.54). Ela afirma que a diferença deste método para qualquer outro tipo de atividade é que o estudante deve resolver o problema escolhido por ele. Para ela

a proposta de Kilpatrick diferencia-se da articulação multidisciplinar do currículo, porque a lógica que preside o aprendizado no método de projetos não tem relação necessária com a lógica dos diferentes campos do saber. Dissolvem-se os princípios de linearidade do conhecimento, ou seja, desfaz-se a idéia de pré-requisitos, devendo cada disciplina contribuir apenas com o necessário para o equacionamento do problema proposto (p.54).

De acordo com Oliveira (2004), este método propunha que o currículo deveria ser totalmente organizado por projetos, cujos temas precisariam emergir do contexto social dos alunos, sendo estes também de interesse dos estudantes, além de possuírem relevância social. Neste sentido, os alunos constituiriam o centro de todo o processo educacional. Knoll afirma que “Kilpatrick estabeleceu a motivação do estudante como característica crucial do método do projeto” (1997, p.6), ou seja, o aluno deveria ter interesse naquilo que iria investigar.

Sobre este fato, Boutinet (2002) afirma que Dewey e Kilpatrick foram os percussores da pedagogia de Projetos na educação, embora afirme que “na época em que Dewey interessava-se pelo projeto em Educação do ponto de vista pragmático, os arquitetos funcionalistas já tinham criado o ‘estilo internacional’” (p.182), referindo-se a utilização do método de Projetos nas escolas de arquitetura e engenharia.

Por volta de 1920 a concepção de Kilpatrick sobre projetos começou a ser difundida, especialmente em áreas que envolviam atividades de laboratório (MACEDO, 1999), e encontrou resistências, inclusive de Dewey, que observou que “em sua visão os alunos sozinhos eram incapazes de elaborar projetos e atividades que pudessem ajudar os professores a assegurar um processo contínuo de aprendizagem e crescimento” (KNOLL, 1997, p.7). Para Dewey, todos os métodos de ensino eram baseados no pensamento científico e no método de experiências educativas. Já o método do Projeto, segundo ele, diferia disso, já que nele o papel do professor não era de mediador e/ou orientador do processo, visto que no método de Kilpatrick, as crianças deveriam ser livres para decidir o que gostariam de fazer e Dewey acreditava que aluno e professor deveriam trabalhar com um objetivo comum, sendo o professor aquele que orienta. Sobre este fato, Macedo (1999, p.54) destaca que o trabalho de Kilpatrick “se afasta até mesmo do pensamento de Dewey, para quem o currículo devia fundamentar-se na experiência da criança, culminando disciplinas organizadas”.

Após as críticas de Dewey e de outros educadores, o método de Projetos perdeu popularidade. Knoll (1997) afirma que o próprio Kilpatrick se distanciou de sua definição sobre o método. Com isso, ele entrou em declínio nos Estados Unidos, mas foi difundido em diversos países europeus como algo inovador, no sentido de promover a democratização do ensino. Sobre este fato, Oliveira (2004) afirma que “embora com diferentes adaptações [o método de Projetos] influenciou e tem influenciado ainda hoje, reformas curriculares em muitas localidades” (p.119).

Boutinet (2002) destaca que a pedagogia do Projeto, que tem a “intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito de sua própria formação” (p.182), foi contemporânea aos esforços realizados em outros contextos pelos defensores da Escola Nova, que lutavam pela valorização da “liberdade da criança, suas necessidades de atividades, em suma, a escola ligada à vida – as experiências que o próprio aluno realiza em um meio educativo apropriado são os fatores de aprendizagem” (BOUTINET, 2002, p.182), embora os pedagogos da Escola Nova, de acordo com Boutinet (2002), praticamente não tinham recorrido ao conceito de projeto.

Nos anos 60 o método de Projetos renasceu, segundo Knoll (1997), como uma alternativa ao ensino dito tradicional, e foi considerado como um método de ensino e aprendizagem com ênfase na prática, interdisciplinaridade e relevância no âmbito social. Nos anos 70-80 surgiu a pedagogia por objetivos, que “buscou finalizar o ato educativo e conferir-lhe a eficácia que aparentemente lhe faltava, propondo critérios precisos de avaliação através dos objetivos fixados e, ao mesmo tempo, dinamizar as

motivações dos alunos” (BOUTINET, 2002, p.182). Diante de seu fracasso, o método de Projetos ganhou uma maior força no cenário educacional.

Para Oliveira (2004), o reaparecimento da pedagogia de Projetos nos dias atuais, “mesmo necessitando de uma reinterpretarção em nosso tempo, parece vocacionada ao enfrentamento de desafios educacionais que dizem sempre respeito ao trabalho em sala de aula” (p.20).

Neste sentido, considero relevante apresentar, na próxima seção, algumas concepções de projetos que podem ser cooptadas para o cenário educacional, além de abordar algumas questões que permeiam a Pedagogia de Projetos.

3.2. Projetos: significados e concepções

A palavra projeto é polissêmica, utilizada na educação, arquitetura, para “nomear a fase da gestação das leis”, dentre outros (MACHADO, 2006, p.58), e tem como significado, partindo de sua derivação do latim da palavra *projectus*, lançado para diante (FERREIRA, 2004). Boutinet (2002, p.33) afirma que o “termo ‘projeto’ é de invenção relativamente recente” e considera sinônimo de desígnio, intenção, finalidade, objetivo, alvo, planejamento e programa. Para ele, “a novidade do projeto se deve ao fato de que gregos e latinos ignoravam em seu vocabulário o que corresponde à acepção moderna do termo, feita de um misto de designo e objetivo” (BOUTINET, 2002, p.33).

O termo projeto surgiu, segundo este autor, ao longo do século XV, com “conotação de ordenação espacial e um vínculo com a etimologia latina do verbo *projicio* (lançar para frente, expulsar)” (BOUTINET, 2002, p.34, grifo do autor). Ele ainda complementa que “o projeto apenas se impõe em seu sentido preciso atual em meados de nosso século [século XX], após ter tido um uso flutuante no século XIX” (BOUTINET, 2002, p.34).

Como nesta pesquisa utilizo a palavra projeto para denominar o trabalho desenvolvido pelos alunos-professores e investigo como se dá a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem, considero importante apresentar algumas concepções de projetos, além de descrever algumas características deles no cenário educacional.

Machado (2000) afirma que “projetam [...] todos os que estão vivos, todos os que antecipam cursos de ação, os que concebem transformações de situações existentes em outras imaginadas e preferidas, elegendo metas a serem perseguidas, tanto em termos pessoais quanto em termos coletivos” (p.1-2). Para ele, a idéia de projeto é constituída de quatro elementos. O primeiro deles é a meta, ou seja, para ter um projeto, é necessário que existam objetivos e que exista uma busca por eles, já que “não existem projetos sem alvos a serem atingidos, sem metas prefiguradas em um cenário de valores” (MACHADO, 2006, p.59).

Este primeiro elemento apresentado por Machado (2000; 2006) está intimamente relacionado ao interesse, pois de acordo com Dewey (1959, p.136-7) “interesse e objetivos, interesse e intenção ou propósito, estão necessariamente em estreita conexão” e esclarece que palavras como objetivos ou metas apontam para os resultados que se deseja e que se esforça para alcançar. Além disso, “presumem como existentes a atitude de solicitude e de atenta ansiedade por parte de alguma pessoa” (DEWEY, 1959, p.137). Já o interesse destaca o “alcance daquilo que é previsto sobre a sorte do indivíduo e o vivo desejo, que este tem, de assegurar um possível resultado” (DEWEY, 1959, p.137). Segundo ele, a diferença é apenas a “força expressiva” das palavras empregadas, pois mesmo que o interesse esteja relacionado com algo pessoal, está diretamente ligado a objetos, a “coisas” que se prevê e complementa que “poderemos denominar o aspecto de previsão objetiva, intelectual e o aspecto de interesse pessoal, emocional e volitivo, mas não há separação entre os fatos construtivos da situação” (p.136).

Uma outra característica fundamental da idéia de projetos, apresentada por Machado (2000; 2006) é a referência ao futuro, pois “um projeto é a prefiguração de uma ação a ser realizada lá adiante, no tempo” (MACHADO, 2006, p.59). Um projeto consiste na antecipação de uma ação que envolve referência ao futuro, porém, ele é diferente de uma “previsão, de uma simples visão prospectiva ou de uma conjectura, que são, muitas vezes, efetivamente, representações antecipadoras, mas que não dizem respeito, de modo algum, a um futuro que está sendo gestado, de uma realidade que está sendo construída” (MACHADO, 2000, p.5-6). Neste sentido, um projeto não é uma representação do futuro, mas algo a ser feito nele.

Macedo (2006, p.26) corrobora esta visão, ao afirmar que a idéia de projetos tem como perspectiva central o conceito de futuro, ou seja “o que regula a atividade do presente em função daquilo que se almeja alcançar”. Ele ainda destaca que “o projeto expressa o querer tornar-se aquilo que constitui seu objetivo ou meta, com a condição de ser ou estar no presente comprometido com este futuro almejado” (MACEDO,

2006, p.31). Afirma ainda que a realização de um projeto configura-se como apresentação de uma possível solução a um determinado problema.

Um terceiro aspecto apresentado por Machado (2000; 2006) é a abertura para o novo, ou seja, não há projetos quando só existem certezas ou se “o futuro existe mas já está totalmente determinado” (MACHADO, 2000, p.6). Ao projetar, estamos envolvidos em riscos, já que metas podem não ser alcançadas ou resultados podem ser diferentes dos esperados, fato que configura um futuro não determinado, novo. Sobre este aspecto, Boutinet (2002) destaca a gestão da complexidade e da incerteza dos projetos, visto que, segundo ele, “uma ação a ser gerida, cujos resultados são evidentes ou esperados, não implica o recurso do projeto” (p.235).

E, por último, Machado (2000; 2006) destaca que as ações de um projeto devem ser realizadas pelo sujeito que projeta, individual ou coletivamente. Neste sentido, ele afirma que “podemos ter projetos juntamente com os outros, mas não podemos ter projetos pelos outros” (MACHADO, 2006, p.59). Para ilustrar, destaca que “um professor não pode impacientar-se tanto com o insucesso de seu aluno, ou desejar ajudar com tanto entusiasmo que tente determinar as metas a serem atingidas pelo outro, ou realizar ações projetadas em seu lugar” (MACHADO, 2000, p.7). Sobre esta questão, ele ainda afirma que “não é a vontade que faz o projeto, mas não se faz um projeto se falta vontade” (p.61). Com isso, possibilitar que o estudante escolha o tema com o qual deseja trabalhar pode ser mais interessante do que propor um assunto para que ele investigue, dependendo, dentre outros fatores, do objetivo do professor, do contexto, etc. Para Dewey (1959) quando alguém está interessado em algo está absorvido, envolvido e é levado por esta “coisa”. Ele diz que “tomar interesse é ficar alerta, cuidadoso, atento” (p.138) e quando uma pessoa tem interesse em alguma coisa, “significa que ela se identificou com os objetivos que determinam a atividade e que fornecem os meios e originam os obstáculos para a sua realização” (p.150).

Neste contexto, Boutinet (2002) refere-se à exploração de oportunidades em um ambiente aberto, já que, segundo ele, um projeto só pode ser desenvolvido em um cenário que propicie exploração e mudanças. Para ele “todo projeto pressupõe uma visão otimista, graças a qual se pensa poder trazer uma mudança relativa a um dado estado de coisas, mudança que não poderia acontecer sem a ação de seu autor” (p.236). Ele ainda afirma que ao lançar-se em um projeto, seu mentor acredita que realizações diferentes de tudo o que já foi realizado são possíveis.

Boutinet (2002) apresenta algumas outras premissas, não mencionadas por Machado (2000; 2006) para uma metodologia do projeto. Uma delas é a unicidade da elaboração e da realização de um projeto, ou seja, por mais que exista um grupo de pessoas projetando, elas devem estar juntas realizando as tarefas. Não deve haver divisões de tarefas, “especialmente a divisão do trabalho, divisão entre aqueles que pensam e aqueles que executam” (p.234). Para ele

dotar-se de um projeto é, no mesmo movimento, buscar construí-lo e querer realizá-lo. Neste sentido, estamos diante de um fato inédito que integra a concepção e a execução na mesma figura, integração de dois tempos certamente diferentes, contrastados, mas que reencontram sua unidade através do autor ou autores do projeto (p.234).

Uma outra característica apresentada por ele refere-se à singularidade de um projeto, que sempre tem como objetivo apresentar algo original, o qual sempre se encontra “estritamente ligado às categorias do particular e do singular [...]. O autor do projeto, em sua particularidade ou em sua singularidade, apresenta-se com uma história e intenções que são totalmente específicas dele” (BOUTINET, 2002, p.235). Por mais que pessoas tenham projetos semelhantes, como, por exemplo, construir uma casa, cada uma determinará metas específicas e construirão, de acordo com suas possibilidades, casas únicas.

Até este momento apresentei algumas concepções que podem ser interpretadas para todos os tipos de projetos, como por exemplo, projetos de vida, projetos de lei, projetos pedagógicos, etc. Agora, passo a apresentar algumas concepções específicas da Pedagogia de Projetos, que tem como um de seus principais objetivos fazer com que o aluno se torne ator no processo de ensino e aprendizagem, baseando-se “em uma filosofia da experiência que não separe a teoria da prática” (BOUTINET, 2002, p.197). Para que isso ocorra, alguns aspectos devem ser considerados por docentes e discentes, como, por exemplo, a negociação pedagógica. Para que os alunos desenvolvam projetos é importante que eles tenham interesse no tema a ser explorado, senão, o projeto é do professor ou da escola e não dos alunos. Ele ainda destaca que para os estudantes é muito mais conveniente receber o ensino pronto e formatado do que aprender por meio da busca, de sua própria iniciativa e esforço.

Nesse momento o leitor pode estar se perguntando sobre projetos desenvolvidos por instituições de ensino cujos temas são propostos, por exemplo, por uma Secretaria de Educação de determinada localidade. Eles são projetos? Andrade (2003) faz uma distinção entre *ensino por projetos* e *aprendizagem por projetos*. Para

ele, “no modo de ensino por projetos as decisões ficam essencialmente com o professor ou com os gestores da escola, e os alunos o executam a partir das determinações do professor” (p.74) e, neste paradigma, a escolha do tema não é realizada pelos estudantes, que apenas fazem o que lhes é determinado. Andrade faz uma crítica a este modelo e ressalta que os papéis continuam os mesmos: o professor é o agente transmissor e o aluno, receptor. Neste ponto cabe ressaltar que nem sempre o paradigma apresentado anteriormente é ruim e sim que, neste cenário descrito por Andrade (2003), pode haver a “ilusão” de estar empregando uma estratégia pedagógica diferente da “tradicional”. Ademais, as concepções envolvidas com projetos de ensino são divergentes das apresentadas por outros autores, como Machado (2000; 2006), por exemplo.

Já a aprendizagem por projetos, descrita por Andrade (2003), se aproxima das concepções apresentadas até então. Para ele, “aprendizagem por projetos é o modo de educação por projetos que atribui aos seus autores (alunos) a competência e responsabilidade de propor e desenvolver os projetos para se apropriar de conhecimentos” (p.75). Ele destaca que

a nosso ver, na aprendizagem por projetos o tema até pode estar inserido no currículo, na disciplina, ser proposto pelo professor ou até pela escola, por se tratar de um tema emergente (como foi “Brasil 500 Anos” no ano 2000), mas pelo menos o problema deve ser do aluno. (p.75).

Machado (2000) afirma que “a inteligência em sentido humano pode ser caracterizada justamente pela capacidade de escolher as situações problemáticas que nos interessam, de escolher as metas em busca das quais iremos nos lançar, em outras palavras, pela capacidade de projetar” (p.17-8). Neste sentido, ao adotar a Pedagogia de Projetos, pode ser mais interessante que a busca por algo parta do aluno, e cabe ao professor negociar, estimular os estudantes a se interrogarem sobre o que desejam explorar, apresentando propostas e encaminhamentos. Com isso, alunos são convidados a expor seus interesses e “o poder hierárquico do tipo coercitivo deve dar lugar a um poder ‘por influência’ do tipo incitativo” (OLIVEIRA, 2004, p.129).

Um aspecto bastante importante na Pedagogia de Projetos é a não valorização excessiva dos fins a serem atingidos. Oliveira (2004) destaca que “a pedagogia do projeto pretende ser a pedagogia da incerteza. A singularidade da condução por projeto sugere que a pergunta continuada deve desempenhar um papel tão ou mais importante do que a resposta final” (p.127). Com isso, na Pedagogia do Projeto, “a ordem do discurso e a ordem da prática têm o mesmo valor; fins e meios são

interdependentes” (p.128), ou seja, o processo é tão importante ou mais que o produto final.

Maltempi (2004) também destaca que o resultado dos projetos, o qual, segundo ele, depende do meio no qual este é desenvolvido, não é único, “e pode variar de acordo com o projetista, ou seja, segundo critérios que ele definiu como sendo uma solução satisfatória” (p.269). Além disso, ele afirma que projetar consiste em “uma atividade completamente diferente daquelas em que se resolvem problemas dissociados da realidade cotidiana, normalmente encontradas no sistema de ensino tradicional” (MALTEMPI, 2004, p.269) e complementa que sua elaboração “envolve a construção de artefatos ou objetos, que podem ser concretos ou abstratos” (p.268).

Jacobini (2004) afirma, com base na educação crítica, que o trabalho com Projetos está inserido em um contexto que rompe com o caráter exclusivo da obtenção do conhecimento e também “direciona o olhar pedagógico para os fundamentos da educação crítica e para a realização de uma aprendizagem baseada na participação ativa dos educandos a partir de situações problemas de seu cotidiano” (p.50). Ainda destaca que ele é

uma forma pedagógica de trabalho em que um programa de estudo é desenvolvido a partir da organização e do desenvolvimento curricular, com a explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito e baseada na concepção de que a educação é um processo de vida e não apenas uma preparação para o futuro ou uma forma de transmissão da cultura e do conhecimento (p.50-1)

Almeida (1999) acredita que “a prática pedagógica por meio do desenvolvimento de projetos é uma forma de conceber educação que envolve o aluno, o professor, os recursos disponíveis, inclusive as novas tecnologias, e todas as interações que se estabelecem nesse ambiente, denominado ambiente de aprendizagem” (p.1). Para ela, a interação e articulação de conhecimentos de diferentes áreas fazem parte desta “nova cultura do aprendizado” (p.1) e o professor é orientador do processo que está em desenvolvimento pelo aluno. Ela afirma ainda que esta estratégia pedagógica pode facilitar a ocorrência da interdisciplinaridade e que por meio dela “a articulação horizontal entre as disciplinas, numa relação de reciprocidade” (p.3) é favorecida.

Hernández e Ventura (1998) afirmam que os projetos de trabalho estão vinculados à perspectiva do conhecimento globalizado, isto é, um aspecto que permita aos alunos estabelecer inferências e relações por si mesmos na medida em que não é realizado apenas um acúmulo de conhecimento. Neste sentido, os estudantes devem poder “estabelecer conexões a partir dos conhecimentos que já possuem e, em sua

aprendizagem, não procedam por acumulação e sim pelo estabelecimento de relações entre as diferentes fontes e procedimentos para abordar a informação” (p.57). Além disso, eles sustentam que esta concepção é “um processo muito mais interno do que externo, no qual as relações entre conteúdos e áreas do conhecimento têm lugar em função das necessidades que traz consigo o fato de resolver uma série de problemas que subjazem na aprendizagem” (p.63).

Um outro ponto destacado por eles é a significatividade na aprendizagem, ou seja, é necessário que exista significado naquilo que está sendo estudado para que possa ser aprendido. Afirmam que “globalização e significatividade são, pois, dois aspectos que se plasmam nos Projetos” (p. 63). Para eles, a função do projeto

é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNÁNDEZ; VENTURA, p.61, grifos dos autores).

Estes autores ainda salientam que o trabalho com Projetos possibilita uma relação entre teoria e prática diferente daquela na qual o professor, “partindo de um tema que surge da turma ou que venha nas programações oficiais ou em livros-texto, trata de propor aos alunos algumas relações. Para isso, vai fazendo confluir diferentes conteúdos de várias matérias em torno do tema escolhido” (p.52). Com isso, tecem uma crítica à interdisciplinaridade quando esta se “fundamenta na crença de que o aluno possa estabelecer conexões pelo simples fato de serem evidenciados pelo professor, e em que o somatório de aproximações a um tema permita, por si próprio, resolver os problemas de conhecimento de uma forma integrada e racional” (p.54). Como ilustração podemos imaginar que um professor de Ciências decide que os alunos devem elaborar um projeto sobre o tema “meio ambiente” e pedem para que os estudantes relacionem-no com as demais disciplinas (História, Geografia, Matemática, etc.). Neste exemplo, a interdisciplinaridade não é algo natural, não é do interesse de todos e sim imposta e é nestes casos que os autores Hernández e Ventura criticam a interdisciplinaridade.

Eles também apresentam alguns aspectos que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de um projeto, partindo da escolha do tema, que pode variar em cada uma das etapas de escolaridade, de acordo com a maturidade dos estudantes em conjunto com suas experiências anteriores. Porém, independente da idade e série dos alunos, a participação deles é importante e são eles que deverão

apresentar questões, de acordo com seus interesses, no cenário do tema que será investigado, sempre com auxílio do professor.

Após a escolha do tema, os autores sugerem o estabelecimento de hipóteses em termos do que deve ser investigado, quais questões devem ser respondidas, dentre outras delimitações necessárias. Com isso, o docente, em conjunto com os alunos, poderá especificar qual será o fio condutor do projeto e partir em busca de materiais, informações, dados, etc. Além disso, ele deverá ajudar os estudantes na seleção de informações e, para isso, muitas vezes, é necessário que ele estude o assunto que está sendo pesquisado, e também questione os estudantes sobre os dados, para possibilitar, com isso, que os discentes produzam novos conhecimentos sobre o tema. Neste sentido, o professor passa a ser o mediador do processo, estabelecendo o elo de ligação entre alunos e conhecimento.

Um outro aspecto que deve ser observado e trabalhado pelo professor é o envolvimento dos estudantes no trabalho. É importante que todos os participantes tenham consciência de sua importância no decorrer do projeto. O acompanhamento do projeto, ao longo de todo o seu desenvolvimento, também é algo que cabe ao docente e pode ser considerado imprescindível para o bom andamento do mesmo. Além disso, critérios de avaliação devem ser explícitos e cumpridos ao longo do processo.

Hernández e Ventura (1998) também destacam as atividades que os alunos devem ter após a escolha do tema do projeto a ser desenvolvido. Para eles, é importante que haja planejamento para o desenvolvimento do projeto e que a busca e o tratamento dos dados sejam feitos coletivamente, para que as perguntas realizadas no início do processo sejam revistas, e, se necessário, novas questões sejam propostas.

Eles apresentam uma série de outros procedimentos considerados por eles importantes para o desenvolvimento de projetos de trabalhos, como a criação de um índice inicial das metas a serem alcançadas, que pode ser uma estratégia de aprendizagem na medida em que nele são apresentadas questões que deverão ser respondidas ao longo dos projetos, dentre outros.

3.3. Trabalho com Projetos na Educação Matemática

No contexto da Educação Matemática, algumas pesquisas tiveram como um de seus objetivos o desenvolvimento de projetos com estudantes de diferentes níveis de escolaridade ou a investigação do trabalho com projetos em contextos diferenciados.

Oliveira (2004), por exemplo, trabalhou com estudantes do ensino Fundamental em cursos extracurriculares. Neste contexto, a partir de atividades que envolviam a leitura e interpretação de dados oriundos de reportagens de jornais e revistas, como gráficos e tabelas, que foram coletados pelos próprios alunos, surgiram dois projetos: *Explorando textos jornalísticos* e *Pequeno estudo de uma região*. No primeiro, cujo objetivo era “ampliar a compreensão sobre textos de jornais” (p.141) acerca das informações matemáticas neles contida, os estudantes escolheram, em grupos, um artigo para expor aos demais e o investigaram. No segundo, partindo do trabalho com mapas de uma região do bairro onde a pesquisa estava sendo desenvolvida, questões que envolviam escalas, mudanças de escalas, distâncias, etc. foram estudadas. Com base nesse trabalho com estudantes, o autor apresenta reflexões sobre a estrutura curricular existente e possíveis contribuições do trabalho com Projetos para o currículo da Matemática.

A construção de um jogo eletrônico, o *Role Playing Game* (RPG), por alunos de uma 6ª série do ensino Fundamental, foi parte da pesquisa de Rosa (2004). O projeto proposto aos estudantes, então, foi desenvolver um jogo de RPG eletrônico, com auxílio de um software. O objetivo do estudo era investigar como que a construção e aplicação deste jogo eletrônico poderia contribuir para a aprendizagem de números inteiros. Os alunos desenvolveram e aplicaram os jogos em sua própria turma. Segundo o autor, a pesquisa por ele desenvolvida apresenta contribuições referentes a relação do conteúdo trabalhado com o cotidiano e na utilização de uma tecnologia lúdica para uma aprendizagem significativa.

Gouvêa (2006), que tinha como objetivo “investigar a atuação dos futuros professores de Matemática, construindo e aplicando, a alunos do Ensino Fundamental, atividades sob o contexto de uma Tecnologia Informática – a WebQuest, que visem a Educação Financeira dos alunos” (p.15) propôs que futuros professores, ao longo de um curso de extensão universitária, desenvolvessem projetos de WebQuests para o ensino de Matemática Financeira em seus estágios supervisionados. Uma das conclusões apresentadas por Gouvêa (2006) foi que por meio da vivência dos futuros professores acerca da utilização das TIC em um ambiente construcionista, “estaremos

formando professores mais propensos a usarem as TIC em sua prática docente, de forma a propor a seus alunos situações nas quais eles terão que criar, discutir e refletir sobre suas ações” (p.4).

Com objetivo de descrever e analisar como trabalhar com projetos em Geometria Analítica, usando um software de geometria dinâmica, com intuito de favorecer a formação de futuros professores de Matemática, Richt (2005) desenvolveu uma pesquisa de Mestrado tendo como sujeitos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática. Seu estudo foi baseado na perspectiva construcionista e nela a autora concluiu que há necessidades de mudanças no contexto educacional “em consequência das reflexões em torno do processo de formação profissional docente, o qual deve estar em consonância com as transformações da sociedade contemporânea” (p.8) e sugere uma reformulação nos currículos das licenciaturas para promoção de saberes relacionados a uma área específica do conhecimento e também para o exercício da docência acerca das TIC.

Um outro estudo sobre professores de Matemática que desenvolvem projetos em suas práticas pedagógicas foi realizado por Cattai (2007), cujo principal objetivo foi discutir a formação inicial dos professores de Matemática que utilizam a Metodologia de Projetos nas aulas de Matemática, além de apresentar como esses professores desenvolvem os projetos em suas práticas. Uma das conclusões apresentadas pela autora foi que não existiam indícios de que a formação inicial contribuiu para que os docentes utilizassem projetos em suas aulas, mas que a prática de sala de aula, aliada a formação continuada e as características pessoais condicionam a implementação dessa metodologia na escola.

Ainda na Educação Matemática, Alrø e Skovsmose (2006) classificam o trabalho com Projetos como uma abordagem investigativa a qual se insere nos cenários para investigação que, de acordo com Skovsmose (2000, p.70), “é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. Ele afirma que

as práticas de sala de aula baseadas em um cenário para investigação diferem fortemente daquelas baseadas em exercícios. 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 (p.73-4).

Nos cenários para investigação “os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de

investigação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.55). Ainda de acordo com estes autores, os aprendizes devem ser atuantes e estar envolvidos com o processo.

Estes cenários, caracterizados também como ambientes de aprendizagem, podem ter referência à matemática pura, à semi-realidade e ao mundo real. Acredito que o trabalho com Projetos se enquadra na referência ao mundo real, pois, a partir do momento que os estudantes escolhem um tema para investigar, partem em busca de dados da “realidade” para tentar compreendê-lo.

Estes autores sugerem o “conceito de *investigação* para [se referirem] aos processos de exploração de um cenário para investigação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.55, grifo dos autores). Este conceito, segundo eles, possui dois elementos básicos, sendo um deles o envolvimento dos participantes e, o outro, a não possibilidade de determinar de antemão resultados e conclusões. Neste sentido, o processo investigativo está intimamente relacionado a algumas das premissas apresentadas anteriormente, referentes à idéia de projeto.

3.4. Modelagem e Projetos: convergências

Conforme mencionei anteriormente, alguns autores consideram Modelagem e Pedagogia de Projetos como enfoques pedagógicos similares no contexto da Educação Matemática. Para mim, esta visão é válida dependendo da concepção de Modelagem adotada, isto é, só considero que tal semelhança ocorre quando o tema eleito para a investigação surge do interesse dos alunos ou quando este é definido a partir de uma negociação pedagógica na qual os estudantes têm voz, são ouvidos e, conseqüentemente, seus interesses também prevalecem. Neste contexto, considero que são elaborados, então, projetos de Modelagem.

Para mim a Modelagem é uma estratégia pedagógica na qual alunos, partindo de um tema ou problema de interesse deles, utilizam a Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como orientador durante todo o processo. E, considerando esta concepção consigo visualizar convergências entre a Modelagem e a Pedagogia de Projetos, as quais apresentarei a seguir, e, por isso, nesta pesquisa, utilizo *projetos de Modelagem* para nomear as atividades desenvolvidas no curso de Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática, pois, para mim o que os alunos-professores elaboraram possui características da interseção do trabalho de Projetos com a Modelagem.

Retomando as características apresentadas anteriormente para os diferentes tipos de projetos (BOUTINET, 2002; MACEDO, 2006; MACHADO, 2000; 2006), afirmo que elas podem ser aplicadas à Modelagem, no contexto educacional, quando a concepção de Modelagem é compatível com as questões apresentadas no primeiro parágrafo desta subseção.

Neste sentido, quando um estudante, ou grupo deles, escolhe um tema para pesquisar, além do interesse (DEWEY, 1959; 1965; 1978) subentendido, eles têm um objetivo, uma meta a ser alcançada e, na maioria das vezes, há previsões e referências ao futuro. Além disso, acredita-se que existe a vontade da descoberta, de saber mais sobre aquilo que está sendo investigado. Neste sentido, assim como no trabalho com Projetos, também não existem certezas na Modelagem.

A singularidade, outro ponto destacado, está presente ao se projetar em Modelagem, visto que, por mais que os estudantes escolham um mesmo tema para investigar, os projetos não serão iguais, pois cada um tem seus métodos e metas, considerando seus interesses, objetivos e experiências. A divisão do trabalho, ao longo de todo o processo, é um ponto que depende, a meu ver, também do professor, que deve estar atento para coibir ações que indiquem que tal fato ocorra. Porém, se todo o grupo de estudantes estiver envolvido e possuir interesse no assunto, dificilmente não participará de maneira ativa ao longo do desenvolvimento de um projeto de Modelagem.

Cabe destacar que compreendo que a divisão de trabalho ocorre quando, por exemplo, integrantes de um grupo dividem o que deve ser feito “em partes” e no final apenas compilam as informações em um texto único. Neste sentido, não há diálogo e colaboração ao longo do processo e considero então que não foi elaborado um projeto. Nada impede, e seria em meu ponto de vista até utópico afirmar o contrário, que os alunos façam pesquisas individuais, por exemplo, mas que tenham um momento de integração e socialização das informações, que colaborem, dialoguem em busca da elaboração do projeto. É desta maneira que compreendo a afirmação de Boutinet (2002) acerca da divisão de tarefas.

Um aspecto destacado por Machado (2000; 2006) e Boutinet (2002) recorre à escolha do tema para o desenvolvimento de projetos, na medida em que afirmam que as ações devem ser executadas por aquele que idealiza o projeto. Tecendo um paralelo com a Modelagem, ao se determinar um tema para que o aluno investigue, está se projetando por ele. Não estou criticando aqueles professores que praticam atividades de Modelagem partindo de temas que eles determinam, mas afirmando

que, neste contexto, parece existir um afastamento entre Modelagem e Pedagogia de Projetos. Entendo que quando o professor permite que os estudantes escolham um tema para projetar em Modelagem ou quando há negociação pedagógica entre professor e alunos, está sendo realizado o que Andrade (2003) chama de aprendizagem por projetos, enquanto que quando o tema é estabelecido por outrem, sem diálogo e negociação, está ocorrendo o ensino por projetos.

Sendo assim, quando a escolha do tema parte dos alunos ou quando há negociação entre eles e o professor em busca de um denominador comum, pode-se dizer que há características do trabalho de Projetos, ou seja, que os estudantes estão projetando na Modelagem, pois uma das principais características do método de Projetos é o aluno ser o ator de todo processo e isso ocorre também nesta concepção de Modelagem.

Ao se trabalhar com projetos em sala de aula, para mim, fica claro que as áreas do conhecimento, quaisquer que sejam, podem emergir, dependendo do tema e foco do projeto (MACEDO, 1999). Por exemplo, alunos podem optar em trabalhar com o tema água e, a partir dele, questões de Biologia, Geografia, História, dentre outras, como a Matemática, poderão surgir. Além disso, conforme os exemplos apresentados na seção 3.3., os trabalhos com projetos podem ser diversos, mesmo no contexto da Educação Matemática e os de Modelagem são uma possibilidade.

Considerando a perspectiva de Modelagem adotada nesta pesquisa, entendo que o professor passa a atuar como orientador durante todo o processo educacional. Com isso, acredito que a relação entre professor e aluno possui papel fundamental, principalmente por meio da comunicação, oriunda das diferentes mídias disponíveis, como a escrita, fala, *e-mails*, ambiente virtual de aprendizagem e suas ferramentas, entre outros. Neste caso, o professor não deve ser o centralizador do poder, já que ele não é o único a determinar os problemas a serem abordados em sala de aula, sendo então o mediador no processo de ensino e aprendizagem, por meio do diálogo, no sentido apresentado por Alrø e Skovsmose (2006).

Além das convergências com os aspectos apresentados por diferentes autores referentes aos diversos tipos de projetos, é possível tecer outros paralelos entre a Modelagem e a utilização de projetos, agora especificamente no contexto educacional.

Um ponto que merece destaque, considerando o cenário educacional, é o aluno como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, conforme mencionado anteriormente. Ao possibilitar que o estudante eleja um tema para elaborar um projeto de Modelagem, o professor está permitindo que parte do currículo

seja escolhido pelo estudante nas aulas de Matemática. Isso não significa que a Matemática deva ser deixada de lado, porém ela poderá ser investigada também em um contexto mais amplo, relacionada a outras áreas do conhecimento. Exemplos deste tipo de experiência podem ser observados em Malheiros (2004).

Ao se elaborar um projeto no contexto da Modelagem, muitas vezes, não se obtém modelos muito “eficientes” para descrever determinado fenômeno, por mais que exista colaboração entre professor e aluno. E isso vai ao encontro de uma das características do trabalho com Projetos na educação: a não valorização excessiva dos fins a serem atingidos. Este fato, na Modelagem, pode ocorrer por várias razões, como, por exemplo, pela desconsideração de variáveis (por desconhecimento ou porque estas dificultariam bastante a obtenção de um modelo devido a falta de conhecimento para lidar com elas, entre outros motivos) de um dado problema, dentre outras. E isso não significa que o projeto de Modelagem é ruim, ou que o que os estudantes desenvolveram não é Modelagem, já que um dos objetivos, ao elaborar um projeto de Modelagem, é fazer com que os estudantes percebam relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, presentes em assuntos do cotidiano (BORBA *et al.*, 2007).

Um outro aspecto evidenciado por Almeida (1999) com relação ao trabalho com Projetos também o é na Modelagem: a sinergia com as TIC (BORBA *et al.*, 2007; DINIZ, 2007; MALHEIROS, 2004; JACOBINI, 2004; ARAÚJO, 2003). Ao longo do desenvolvimento de projetos de Modelagem, muitas vezes as TIC se tornam atrizes importantes para que determinado estudo possa ser desenvolvido. Esta atuação ocorre em diferentes níveis, conforme destacam Borba e Malheiros (2007), como na utilização de softwares para plotar gráficos, pesquisas na Internet, comunicação via rede, etc. Nesta pesquisa, esta sinergia se tornou ainda mais forte, pois foi por meio das TIC que todo o processo de elaboração dos projetos de Modelagem ocorreu.

Além disso, a interdisciplinaridade, destacada por Almeida (1999) e Hernández e Ventura (1998), deve ser levada em consideração ao se projetar em Modelagem. Autores como Franchi (2002) e Malheiros (2004) acreditam que a Modelagem pressupõe interdisciplinaridade visto que, ao se preocupar em procurar soluções de um determinado problema, muitas vezes é necessária a utilização de conceitos nem sempre relacionados diretamente com a questão estudada. Fazenda (2001) também salienta que ao trabalharmos com a interdisciplinaridade, o que a caracteriza é a ousadia da busca, da pesquisa, transformando, assim, o exercício de pensar em construir. Neste sentido, a interdisciplinaridade pode emergir das escolhas realizadas

pelos estudantes, estas vinculadas a seus interesses. O professor, enquanto mediador do processo, busca apontar caminhos para que ela possa ocorrer.

Neste capítulo apresentei algumas convergências entre Modelagem e Pedagogia de Projetos na Educação Matemática, destacando questões que considero relevantes para ambas as estratégias pedagógicas e, no próximo capítulo, descrevo questões referentes à metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento da pesquisa.

Capítulo 4

Metodologia de Pesquisa

Neste capítulo apresento o que entendo por metodologia de pesquisa e a abordagem metodológica adotada nesta investigação. Em seguida, exponho minha visão de como o conhecimento é produzido e o contexto do estudo no qual a pesquisa se realizou. Posteriormente, relato os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa e descrevo o que compõe os dados do estudo. Trago algumas considerações sobre a análise dos dados e, para finalizar, teço comentários sobre a abordagem qualitativa em estudos realizados a distância.

4.1. Sobre Metodologia de Pesquisa

Antes de iniciar, propriamente, minhas considerações sobre a abordagem metodológica que este trabalho utiliza, considero importante apresentar o que entendo por metodologia de pesquisa.

Goldenberg (1999) define como pesquisa “a construção de conhecimento original, de acordo com certas exigências científicas. É um trabalho de conhecimento sistemático, não meramente repetitivo, mas produtivo, que faz avançar a área de conhecimento a qual se dedica” (p.105).

Com relação ao significado de pesquisa, D’Ambrosio (2004, p.19) afirma que ela é “inerente à ação, que é inerente à vida” e complementa que “pesquisa é o resultado de identificar os fatores que permitem [a continuidade do modelo social] e observar, analisar e interpretar as conseqüências” (p.20).

Para Bicudo (1993, p.18), “pesquisar configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada” e destaca que não há uma última resposta para uma pergunta de pesquisa.

E o que seria, então, metodologia de pesquisa, vista classicamente como o caminho para o conhecer (BORBA *et al.*, 2007)? De acordo com Goldenberg (1999), a palavra metodologia tem origem, em grego, da conjunção da palavra *méthodos* com o sufixo *logos*. Método tem como significado organização, meio, caminho pelo qual se

atinge um objetivo, dentre outros significados (FERREIRA, 2004) e *logia* “quer dizer estudo sistemático, pesquisa, investigação” (GOLDENBERG, 1999, p.105). Sendo assim, de acordo com esta autora, metodologia, “etimologicamente [significa] o estudo dos caminhos a serem seguidos, dos instrumentos usados para fazer ciência”. Acredito que ela é o conjunto de procedimentos utilizados para alcançar o objetivo do estudo, ou seja, os caminhos, as estratégias e as ações utilizadas para investigar um dado problema. Mas não é apenas isso. De acordo com Lincoln e Guba (1985), é importante que exista uma harmonia entre visão de produção de conhecimento e procedimentos metodológicos e, sendo assim, a metodologia de pesquisa é constituída pelos procedimentos adotados, ou seja, as estratégias e ações que possibilitaram o desenvolvimento do estudo. Porém, para determiná-las é preciso definir o caminho a ser seguido e isso também é condicionado pela visão de produção do conhecimento do pesquisador. Com isso, é necessário que “haja uma coerência entre os procedimentos utilizados e a visão de conhecimento” (ARAÚJO, BORBA, 2004, p.41).

A metodologia de pesquisa, então, é formada pelos procedimentos metodológicos, que devem estar em consonância com a visão de produção do conhecimento. Porém, acredito que ela condiciona outros aspectos que envolvem a pesquisa, como no exemplo desta, a proposta pedagógica adotada no curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, que será descrita na seção 4.4. A pergunta de pesquisa, de acordo com Borba e Villarreal (2005), também deve estar em consonância com os demais itens já apresentados. Sendo assim, após apresentar o que entendo como metodologia de pesquisa, passo a descrever a abordagem metodológica deste estudo.

4.2. A Abordagem Metodológica

A finalidade deste estudo é investigar como acontece a elaboração de projetos de Modelagem durante um curso realizado a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem e, para alcançá-lo, foi necessário escolher uma abordagem metodológica que possibilitasse tal investigação. Alves-Mazzotti (2001, p.160) afirma que “não há metodologias ‘boas’ ou ‘más’ em si, e sim metodologias adequadas ou inadequadas para tratar um determinado problema”.

Partindo do princípio que quero compreender o processo de elaboração de projetos de Modelagem, em um curso realizado totalmente a distância, em um

ambiente virtual de aprendizagem, se faz necessário uma metodologia que tenha características ressonantes com estes propósitos. Minha preocupação é compreender o processo de elaboração de projetos de Modelagem em um determinado contexto e não com o número de professores participantes ou de projetos desenvolvidos, embora saiba que dependendo do número de participantes ou de projetos, a pesquisa poderia ter sido inviabilizada. Busco, também, compreender a importância dos atores informáticos na elaboração dos projetos de Modelagem e, para isso, interpretarei “rastros”, ou seja, registros de conversas em sessões de bate-papo, mensagens postadas no fórum, material anexado no portfólio, dentre outros, deixados pelos alunos-professores ao longo de suas participações no curso realizado no ambiente TIDIA-Ae. Ainda, procuro identificar questões acerca do trabalho colaborativo em um ambiente virtual de aprendizagem e quais fatores condicionaram a elaboração dos projetos de Modelagem. Sendo assim, a metodologia adotada nesta pesquisa é de caráter qualitativo.

Para Alves-Mazzotti (2001, p.131), “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa”. Assim, o pesquisador, ao utilizar esta abordagem, tem como objetivo compreender de que forma as pessoas, em um contexto particular, pensam e agem. Além disso,

na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, etc. (GOLDENBERG 1999, p.14).

A abordagem qualitativa em uma pesquisa também “consiste em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos” (GOLDENBERG, 1999, p.53). As pesquisas desenvolvidas nesta abordagem possuem algumas características básicas para que o pesquisador atinja seus objetivos, porém elas “por sua diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p.147). Nela, os dados coletados são predominantemente descritivos e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto final.

Uma das principais características da pesquisa qualitativa é a busca pela compreensão de um fenômeno, de acordo com Martins e Bicudo (2005), que afirmam que “uma idéia mais geral sobre tal pesquisa é que ela não se preocupa com generalizações, princípios e leis” (p.23).

Borba e Villarreal (2005) apresentam uma breve retrospectiva histórica da abordagem qualitativa no contexto educacional. Eles mencionam que antes dos anos

80 o paradigma positivista era utilizado em pesquisas na área de educação e que, influenciados por Paulo Freire, pela noção de etnomatemática (D'AMBROSIO, 2001) e pela abordagem fenomenológica para a Educação Matemática (BICUDO, 1999), a pesquisa qualitativa começou a ganhar espaço na Educação Matemática.

Estes autores também enfatizam que o desenvolvimento de uma pesquisa na abordagem qualitativa é não linear, ou seja, alguns passos não podem ser determinados *a priori*. Isso caracteriza o que Lincoln e Guba (1985) denominam *design* emergente. Segundo eles, tanto o referencial quanto o foco de uma pesquisa podem mudar ao longo do desenvolvimento da mesma. Este *design* pôde ser observado na descrição da trajetória deste estudo, no capítulo inicial.

Conforme mencionei anteriormente, a metodologia de pesquisa é constituída pelos procedimentos metodológicos, os quais devem estar em consonância com a visão de produção do conhecimento do pesquisador. Sendo assim, considero relevante descrever a concepção de produção de conhecimento que condicionou este estudo.

4.3. Produção do conhecimento: Seres-Humanos-com-Mídias

Em Borba e Villarreal (2005) é apresentado o construto teórico seres-humanos-com-mídias, no qual os autores defendem que a produção de conhecimento é realizada por coletivos formados por atores humanos e não humanos. Apoiados na análise histórica das técnicas, feita por Lévy (1993; 1999), e da cognição, realizada por Tikhomirov (1981), Borba (1999; 2002; 2004a) e Borba e Villarreal (2005), discutem que coletivos formados por seres-humanos-com-mídias devem ser vistos como a unidade básica que produz conhecimento. Para Borba e Villarreal (2005), a produção de conhecimento pode ser considerada social não só no sentido de envolver mais do que um humano, mas porque ela é condicionada pelas tecnologias da inteligência. Com isso, pode-se dizer que a escrita, a oralidade e as tecnologias informáticas também são atores no processo de produção de conhecimento.

Para melhor compreender esta concepção, considero importante explicitar as “três teorias acerca de como os computadores afetam a cognição humana e conseqüentemente como estes podem afetar a educação” (BORBA, 1999, p.286). A primeira teoria apresentada por Tikhomirov (1981) é a da *substituição*, na qual, como sugere o próprio nome, o computador é visto como substituto do ser humano. O argumento favorável a esta teoria é que o computador consegue estabelecer os

mesmos resultados que os seres humanos em determinadas tarefas, e, portanto, pode substituí-los. Borba (1999, p. 286) afirma que

esta teoria não deve ser abraçada na medida em que trivializa o pensamento, ao ignorar os complexos processos humanos pelos quais um problema é eleito para ser resolvido e como que a busca de soluções desenvolvida por humanos é fundamentalmente diferente do desenvolvido pelo computador.

Ainda no que tange à questão da substituição da máquina pelo homem, Lévy (2000) afirma que “é um erro pensar que o virtual substitui o real, ou que as telecomunicações e a telepresença vão pura e simplesmente substituir os deslocamentos físicos e contatos diretos” (p.211), negando também a teoria da substituição.

Tecendo um paralelo entre a pesquisa desenvolvida e a primeira teoria apresentada é possível afirmar que computadores e outros atores informáticos foram aliados dos alunos-professores na elaboração dos projetos de Modelagem, constituindo um coletivo de alunos-professores-com-mídias ao longo de todo o curso de Tendências. O ator informático não substituiu em momento algum os sujeitos da pesquisa e sim atuou junto com eles para que os projetos de Modelagem fossem desenvolvidos.

A segunda teoria apresentada por Tikhomirov (1981) é a da *suplementação*, na qual o computador complementa o ser humano, ou seja, a máquina resolve os problemas que são “difíceis” ou demorados para os seres humanos. Tikhomirov (1981) afirma que esta visão é baseada na teoria da informação, a qual defende que o pensamento pode ser fragmentado em pequenas partes. Essa teoria é criticada “na medida em que têm uma visão apenas quantitativa e não qualitativa do pensamento” (BORBA, 1999, p.287). Em contraste com esta teoria no contexto da pesquisa aqui descrita, o computador foi ator no desenvolvimento dos projetos de Modelagem, juntamente com os alunos-professores, na medida em que formaram coletivos com outras pessoas e mídias para investigar os temas por eles determinados. Neste sentido, a máquina não “resolveu os problemas”, pois até criou “novos problemas”, e atuou em conjunto com os participantes do curso no processo de elaboração dos projetos de Modelagem, negando assim a teoria da suplementação.

A terceira teoria, a da *reorganização*, defende que o computador reorganiza o pensamento. Tikhomirov (1981) argumenta que ele proporciona novas possibilidades à atividade humana, como *feedbacks* a passos intermediários de determinadas atividades. Borba enfatiza que

é possível argumentar que ao invés de termos substituição ou suplementação, o computador provoca uma reorganização da

atividade humana. Sendo assim, Tikhomirov se aproxima da noção de “moldagem recíproca” entre computadores e seres humanos proposta por mim. Nesta visão [...], o computador é visto como algo que molda o ser humano e que ao mesmo tempo é moldado por ele. (1999, p.288)

Borba argumenta ainda que os educadores matemáticos devem se “concentrar nos problemas que podem ser resolvidos pelo sistema ser-humano-computador, e não no que deixamos de aprender devido à presença de novas tecnologias” (1999, p.288). Com isso, a Modelagem, de acordo com Borba (1999; 2002), Araújo e Borba (2004) e Borba e Villarreal (2005), pode ser considerada uma estratégia pedagógica em sinergia com as TIC, já que, ao fazer Modelagem, a partir da escolha de um tema de interesse deles, os estudantes, com computadores e outras mídias, procuram soluções para determinados problemas por eles propostos, num processo de investigação no qual o professor se configura como orientador ao longo de todo o processo.

Borba (1999) afirma que “o conhecimento matemático [...] também é condicionado pelas mídias disponíveis em determinado momento” (p.292). Neste sentido, em cada período da história o conhecimento humano foi condicionado, de acordo com Lévy (1993), pelas tecnologias da inteligência (oralidade, escrita e informática). O construto teórico seres-humanos-com-mídias também visa a enfatizar o papel ativo destas tecnologias na construção do conhecimento. Cada uma delas reorganiza o nosso pensamento, ou seja, modifica-nos. Para Borba (2002, p.150), “o conhecimento, que aqui é visto como fortemente influenciado pelas mídias utilizadas, não é apenas influenciado pela forma como é expresso, mas ele é moldado por essa mídia”.

De acordo com Lévy (1993), os seres humanos são permeados por tecnologias por meio da história e, também, não há técnicas que não estejam impregnadas de humanidade. Em particular, as TIC são vistas como sendo capazes de modificar a própria natureza de nossas práticas.

Borba (2002) afirma que em grande parte das discussões sobre conhecimento, a unidade básica que produz conhecimento é o ser humano ou um grupo deles, sendo que as tecnologias da inteligência não são levadas em consideração. Lévy (1993) acredita que as razões para isso são históricas. Segundo ele “a filosofia política e a reflexão sobre conhecimento cristalizaram-se em épocas nas quais as tecnologias de transformação e comunicação estavam relativamente estáveis ou pareciam evoluir em uma direção previsível” (p.7). Com isso, este autor afirma que “pensar é um dever coletivo no qual misturam-se homens e coisas” (p.169) e ressalta que “a inteligência

ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos” (LÉVY, 1993, p.135).

Com base em várias obras de Lévy, mas especificamente em “As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática” (1993), Borba (2002, p.151) propõe “que a unidade básica que conhece seja seres humanos-mídias. Desse modo, o conhecimento passa a ser visto como um produto não apenas do ser humano ou de um coletivo de seres humanos, mas sim como um produto de seres humanos-mídias”.

Em Borba e Villarreal (2005) o construto teórico seres-humanos-com-mídias, o qual destaca o papel das mídias no processo de produção do conhecimento matemático, é apresentado e amplamente discutido partindo de exemplos de pesquisas realizadas pelos autores e também por membros do GPIMEM. Aspectos como a reorganização do pensamento, proposta por Tikhomirov (1981), e as tecnologias da inteligência de Lévy (1993) são tratadas pelos autores, que destacam, dentre outras, a questão da moldagem recíproca, ou seja, as mídias moldam a maneira como pensamos do mesmo modo que nós as moldamos pois, de acordo Borba e Penteado (2001, p.46) “os seres humanos são constituídos por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses seres humanos estão constantemente transformando essas técnicas”.

Borba e Villarreal (2005) também apresentam questões que permeiam a produção do conhecimento na EaDOnline, por meio de experiências realizadas em cursos oferecidos para professores de Matemática. Dentre as idéias apresentadas por eles, a questão da produção do conhecimento a distância, por meio da Internet, é algo que também os intriga e que vem sendo amplamente pesquisado por membros do GPIMEM. Como se dá a produção do conhecimento com a Internet? Por exemplo, se a Internet estiver disponível, há respostas para praticamente todos os problemas de livros didáticos. Essas respostas, embora triviais, podem nos levar a uma importante conjectura. Se a Internet de fato se popularizar e não for proibida de ser utilizada, pouco do que hoje é considerado como problema sobreviverá como tal. Enfoques pedagógicos que privilegiem questões abertas poderão ganhar mais força se “sobreviverem” à presença da Internet. Borba e Malheiros (2007) apresentam diferentes formas de interação entre a Internet e a Modelagem, partindo de pesquisas realizadas por eles em diferentes contextos.

Considero, diante do exposto por Saviani (1985) e Borba (1987), “problema” como algo com uma parte subjetiva e outra objetiva, a primeira relacionada a um

interesse pessoal e a segunda ligada a um obstáculo que de fato se apresenta na existência da experiência de uma pessoa ou grupo. Saviani ainda aponta que o conceito de necessidade é fundamental para compreensão do que é um problema, afirmando que “a essência do problema é a necessidade” (1985, p.21). Neste sentido, destaca que “uma questão, em si, não caracteriza o problema, nem mesmo aquela cuja resposta é desconhecida; mas uma questão cuja resposta se desconhece e se necessita conhecer, eis aí um problema” (SAVIANI, 1985, p.21).

Neste contexto, diversas das atividades que hoje são apresentadas em salas de aula não serão mais problemas, já que estas terão se tornado corriqueiras e suas respectivas respostas estarão disponíveis na rede. Hoje, se alguém quer saber algo sobre um tópico em Matemática, basta acessar um programa de busca na Internet e obterá diversas respostas sobre problemas já padronizados. Neste sentido, parece que apenas enfoques pedagógicos que valorizem a busca, a elaboração e a reflexão, partindo de questões já conhecidas, é que poderão “sobreviver” em termos educacionais. Esse é um novo elo de ligação entre Modelagem e Internet, apresentado inicialmente por Borba (1999; 2002; 2004a) e Borba e Villarreal (2005), e investigar a possibilidade da elaboração de projetos de Modelagem por meio da rede, a distância, objetivo deste estudo, visa a contribuir para responder algumas destas questões.

Considero importante enfatizar que a visão de produção do conhecimento condiciona a escolha do problema a ser investigado, fato destacado por Borba (1999; 2002) e Borba e Villarreal (2005). Neste sentido, um contexto no qual a Modelagem é utilizada enquanto estratégia pedagógica, no qual há uma valorização da busca por parte dos estudantes na medida em que estes escolhem um tema de interesse deles para investigar, está em sinergia com a perspectiva de que a unidade seres-humanos-com-mídias produz conhecimento. Araújo e Borba (2004) acreditam que para compreendemos melhor a sinergia entre Modelagem e TIC “é necessário que não somente a interface com a informática seja analisada, mas também outras partes da literatura em Educação” (p.38), ou seja, é importante que questões como interdisciplinaridade, formação de professores, concepção de ensino e aprendizagem, etc. sejam levados em consideração para que esta sinergia possa ser compreendida.

4.4. Contexto do Estudo

Conforme relatei no primeiro capítulo, o GPIMEM, desde o ano 2000, oferece anualmente, um curso de extensão universitária totalmente a distância para professores de Matemática e áreas afins, intitulado “Tendências em Educação Matemática”. Estes cursos têm sido pesquisados por diferentes membros do grupo, com enfoques diferenciados (GRACIAS, 2003; BORBA, 2004a; SANTOS, 2006).

Em 2006, o Prof. Dr. Marcelo Borba, responsável por todas as edições deste curso, pensou em enfatizar uma das tendências estudadas: Modelagem Matemática. Sendo assim, na versão do curso intitulado “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática” foram discutidas algumas das tendências em Educação Matemática, e a relação que elas têm com a Modelagem Matemática. É esta edição do curso de Tendências que constitui o cenário desta pesquisa.

Este curso teve uma carga horária de encontros síncronos de 39 horas²⁷ e contou com a participação inicial de 23 professores de Matemática, a maioria de diferentes estados do país e de duas professoras da Argentina, sendo que 15 deles cursaram todo o cronograma pré-estabelecido.

As atividades propostas para o curso consistiam, basicamente, de leituras prévias de livros²⁸, artigos ou teses acerca de uma temática, como por exemplo, Modelagem Matemática e Formação de Professores, que era discutida semanalmente via *chat*. Dois alunos eram escolhidos com uma semana de antecedência (da primeira aula em diante), chamados por nós de debatedores, para mediar a discussão, juntamente com o docente responsável. Em Borba *et al.* (2007) discutimos sobre a presença de debatedores em cursos *online* e afirmamos que ela “não impede que os outros participantes e os professores também exponham questões durante as aulas, mas que esses estimulem a discussão e tenham a experiência de exercer a ‘liderança’ em atividades desta natureza” (p.41). Ressaltamos ainda que “com esta prática, acreditamos estar contribuindo para questões já apresentadas em Borba [2004a], no que diz respeito à formação de professores que vão ministrar cursos a distância” (BORBA *et al.*, 2007, p.41).

Como os debatedores eram selecionados na semana anterior à aula, era aberta no ambiente, que será descrito na próxima seção, uma área para que eles pudessem

²⁷ Embora a carga horária oficial do curso fosse de 33 horas, realizamos um encontro de 3 horas (antes do início oficial do curso) para a familiarização dos professores-alunos com o ambiente TIDIA-Ae e mais 3 horas para a finalização da discussão dos projetos de Modelagem.

²⁸ Ver no Anexo a programação do curso.

debater questões previamente. Para isso, os recursos da plataforma, como por exemplo, as ferramentas *chat*, hipertexto, fórum, portfólio, eram utilizadas por eles para preparar as questões que possivelmente contribuiriam para fomentar as discussões. Outros recursos comunicacionais externos ao ambiente, como MSN e *e-mail* também foram utilizados pelos alunos-professores.

Além dos encontros síncronos previstos, os alunos deveriam, logo no início do curso, em duplas, escolher um tema para elaborar, a distância, um projeto de Modelagem. Esta tarefa foi realizada em horário extra às sessões de *chat*, sendo que partes de algumas sessões de bate-papo que aconteceram ao longo do curso foram dedicadas à discussão dos mesmos. Em particular, a última aula (oficial) do curso também foi destinada, especificamente, para a apresentação e discussão dos projetos de Modelagem pelas duplas. Durante esta aula sentiu-se a necessidade da realização de mais um encontro síncrono para finalizar as discussões acerca dos projetos de Modelagem de maneira satisfatória. No total, foram realizados treze encontros síncronos com os alunos-professores.

Acredito ser importante destacar que a aprovação ou reprovação dos alunos-professores no curso estava apenas relacionada com a frequência dos mesmos. De acordo com as normas dos cursos de extensão oferecidos pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Unesp, Rio Claro, um estudante é considerado “Aprovado” quando obtiver, no mínimo, 70% de presença. Sendo assim, a elaboração dos projetos de Modelagem não influenciaria na aprovação ou reprovação de nenhum participante e estes estavam cientes disso.

Ao longo do curso, fiquei responsável por orientar e mediar a elaboração dos projetos de Modelagem. Cada dupla possuía uma área no ambiente virtual para o desenvolvimento de seus projetos e poderia utilizar as ferramentas disponíveis para a comunicação entre si (componentes da dupla) e comigo e também para a construção do projeto. Cada dupla se organizou da maneira como se sentiu mais à vontade para se comunicar com o parceiro e comigo. Isto se deve, dentre outros fatores, à liberdade que Marcelo e eu proporcionamos aos participantes, não exigindo deles que a comunicação fosse feita apenas por *e-mail* ou pelo ambiente, por exemplo. Embora o desejo fosse que os alunos-professores utilizassem, principalmente, a ferramenta hipertexto, que será descrita posteriormente, para a elaboração do projeto de Modelagem, devido às suas características de edição colaborativa de textos, essa exigência não foi feita e os participantes mostraram diferentes caminhos para a elaboração de seus projetos de Modelagem.

Meu papel enquanto professora-pesquisadora era orientar os alunos-professores ao longo de todo o processo, desde a escolha das duplas, do tema, até a versão final dos projetos de Modelagem. Para isso, estive à disposição dos alunos-professores, tornando-me a mediadora desta atividade durante todo o curso. Diversos recursos foram utilizados, como poderá ser compreendido na descrição dos projetos. Minha postura, enquanto orientadora dos projetos, era de não apresentar respostas aos alunos-professores e sim sugerir, questionar, dialogar e apresentar possibilidades para que eles decidissem qual melhor caminho a ser percorrido, considerando os objetivos e metas que possuíam. A grande maioria das interações realizadas, síncronas ou assíncronas, foi registrada automaticamente, a partir dos históricos das ferramentas. Os *e-mails* foram arquivados em minha caixa de mensagens. Todas estas informações foram impressas posteriormente.

Temas como telefonia fixa, lixo, campo de futebol, hanseníase, semáforo, alimentação e nutrição, indústria fonográfica e locomoção de deficientes visuais foram pesquisados por alunos do curso de Tendências, e, posteriormente, foram desenvolvidos os projetos de Modelagem. As versões finais destes projetos foram disponibilizadas pelos alunos no ambiente TIDIA-Ae.

Para que o leitor compreenda melhor o cenário desta pesquisa, a seguir descrevo o ambiente virtual de aprendizagem utilizado no curso.

4.4.1. Ambiente TIDIA-Ae

O ambiente TIDIA-Ae consiste em “um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional e voltadas para EaD.” (<http://www.tidia.fapesp.br/portal/l.projetos/ae/descrpoj>, acesso em 16 de outubro de 2006). Além disso,

o desenvolvimento [do ambiente] facilitará a reaplicação e a extensão de uma infra-estrutura resultante, apontando para um desenvolvimento colaborativo que sustenta pesquisas em formatação, gestão e testes de novas ferramentas que podem então ser incorporadas na infra-estrutura global – com economia em termos de esforços de pesquisa e tempo (<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt/desc/>, acesso em 16 de outubro de 2006).

A primeira versão deste ambiente data de outubro de 2005 e, desde então, as ferramentas têm sido integradas e/ou melhoradas também mediante sugestões de usuários (envolvidos diretamente ou não com o projeto TIDIA-Ae).

As ferramentas de administração disponíveis e utilizadas no curso foram o gerenciador de usuários e o gerenciador de contextos. No gerenciador de usuários, realizei o cadastro dos participantes do curso e, com o gerenciador de contextos, foram criadas as áreas (ou contextos) para que as duplas pudessem desenvolver seus projetos de Modelagem e também para os debatedores. Apenas os integrantes da dupla e os professores tinham acesso ao contexto dos projetos. O mesmo acontecia para os debatedores de cada semana: era criado um contexto para eles, sendo que os demais participantes, exceto os professores, não tinham acesso. A criação de usuários e sua posterior associação aos contextos era realizada por mim, que além do papel de professora, também tinha o papel de administradora do curso, isto é, poderia associar os participantes ao contexto do curso, criar salas de bate-papo, etc.

As demais ferramentas utilizadas no curso de Tendências podem ser caracterizadas como de comunicação, ou seja, são aquelas destinadas à comunicação entre os usuários, sendo estas síncronas ou assíncronas.

A whiteboard é uma ferramenta, de acordo com Kudo *et al.* (2005), de captura e acesso às informações no âmbito da EaDOnline. Ela pode ser considerada, metaforicamente, como uma lousa branca síncrona. De acordo com Gonzalez (2005, p.65), “trata-se de uma área de desenho que permite que os usuários possam importar imagens gráficas ou fazer anotações” e, além disso, “permite que um grupo de usuários geograficamente distantes realize uma sessão de trabalho cooperativa, em que um mesmo documento é editado e mostrado na tela”.

O hipertexto é um editor colaborativo e assíncrono, para a edição de páginas Web, tendo como base a estrutura de uma *Wiki Page*, que são páginas ditas “abertas”, ou seja, permitem que muitas pessoas alterem e incluam conteúdos. Esta ferramenta, em particular, sofreu muitas modificações sugeridas por membros do GPIMEM, para que pudesse ser utilizada com maior facilidade pelos usuários. Um exemplo é a inserção do editor WYSIWYG²⁹ (Figura 1), recurso que possibilita que o texto seja editado por botões similares aos editores de texto usualmente utilizados. Além disso, funcionalidades consideradas importantes para a pesquisa, isto é, requisitos para a ferramenta como a identificação visível da última pessoa que editou determinada página e o controle de versões, ou seja, a possibilidade de recuperar todas as versões de cada uma das páginas, verificando as alterações e seus respectivos autores,

²⁹ WYSIWYG é o acrônimo da expressão em inglês "**What You See Is What You Get**", cuja tradução remete a algo como "O que você vê é o que você tem". Significa a capacidade de um programa de computador de permitir que um documento, enquanto manipulado na tela, tenha a mesma aparência de sua utilização, usualmente sendo considerada final a forma impressa. Com isso a ferramenta passou a ter botões para a edição similares aos do *Microsoft Word*, por exemplo.

também foram implementadas pelos desenvolvedores, de acordo com nossas solicitações.

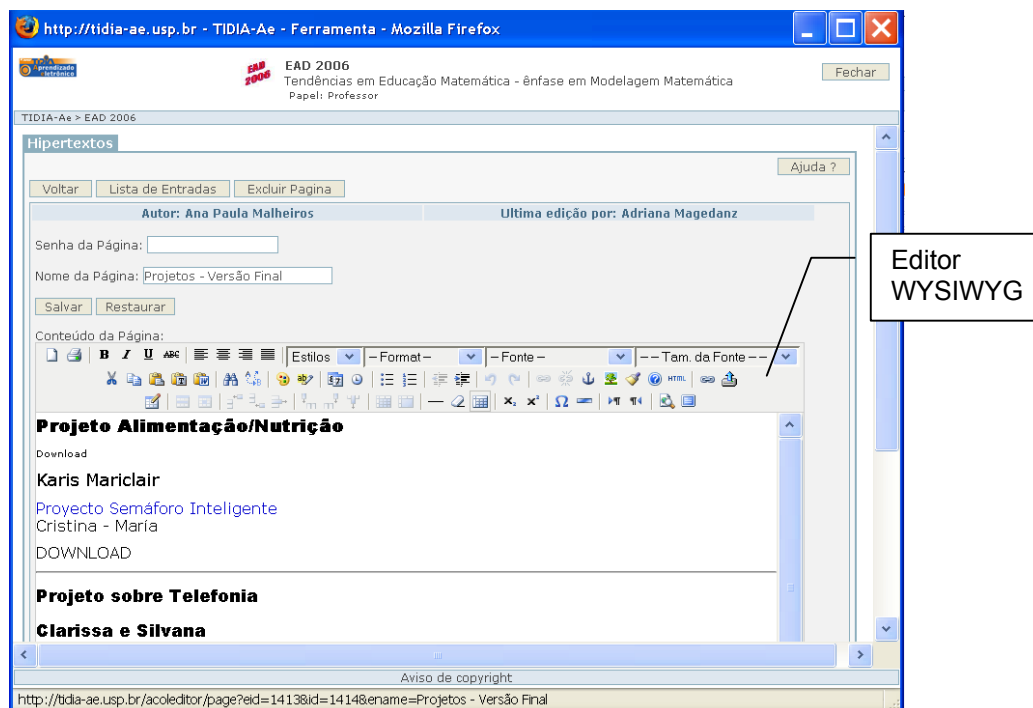


Figura 1: página de edição da ferramenta hipertexto

O portfólio, neste ambiente, é uma ferramenta que tem como objetivo, de acordo com Beder *et al.* (2005), promover a colaboração entre os participantes. Por meio do portfólio os usuários podem compartilhar “itens” (documentos, programas, *links*, etc.). No contexto desta pesquisa, esta ferramenta serviu para que os alunos se apresentassem e que também anexassem materiais no ambiente. Porém, em alguns momentos, os alunos-professores utilizaram o portfólio como um fórum, embora esta ferramenta existisse no ambiente TIDIA-Ae. O fórum é uma ferramenta para discussão “aberta em que uma ou mais pessoas dominam o assunto em questão e um grupo inteiro participa” (GONZALEZ, 2005, p.18). Acredito, porém, que nem sempre que uma pessoa insere um tópico para discussão em um fórum ela o domina. O que se vê é que os temas são inseridos mediante o interesse das pessoas nos respectivos assuntos.

O *chat* ou sala de bate-papo “é um sistema que permite conversas *on-line* no qual uma ou mais pessoas participam simultaneamente de um bate-papo” (GONZALEZ, 2005, p.15). Esta ferramenta possui praticamente as mesmas funcionalidades do comunicador instantâneo³⁰, considerado por este autor “um serviço

³⁰ Também utilizarei apenas comunicador para me referir ao comunicador instantâneo, evitando possíveis repetições.

de comunicação síncrona bastante popular” (p.61). Ele permite a troca de mensagens, arquivos, etc. por meio de programas específicos (MSN, ICQ³¹, etc.). Estas ferramentas possibilitam

discussões interativas entre duas ou mais pessoas simultaneamente, disponibilizam uma ou mais ‘salas’ (canais) para discussão de assuntos distintos e permitem que se enviem mensagens para todos os usuários conectados num canal ou apenas para um usuário, privativamente (GONZALEZ, 2005, p.62).

No ambiente TIDIA-Ae, as principais diferenças entre o *chat* e o comunicador eram que para se iniciar uma conversa no *chat* era necessário que uma sala fosse criada pelo administrador do sistema e que os usuários estivessem incluídos nesta sala. Os usuários poderiam ver em sua tela apenas as salas nas quais eles foram relacionados previamente. Para o comunicador do ambiente, não era necessário que uma sessão fosse marcada previamente, porém não era possível (na versão utilizada para o curso) identificar quais eram os usuários daquele contexto que estavam *online*. Diante dessas limitações, muitos alunos-professores utilizaram o MSN para a comunicação com os demais ao longo de todo o curso. Isso pôde ser diagnosticado nas próprias sessões de *chat* realizadas no ambiente, nas quais os alunos-professores requisitavam os endereços dos demais para incluí-los em suas listas de contato do MSN.

O correio eletrônico do ambiente não foi utilizado, pois só foi implementado após o término do curso. Foram utilizados *e-mails* pessoais dos alunos-professores e professores envolvidos no curso.

Após descrever o ambiente virtual no qual o curso de Tendências foi desenvolvido, apresento os procedimentos metodológicos utilizados ao longo de todo o estudo.

4.5. Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

Araújo e Borba (2004) acreditam que a utilização de diferentes procedimentos pode influenciar nos resultados dos estudos e, com isso, destacam a triangulação como “uma forma de aumentar a credibilidade de uma pesquisa que adota a abordagem qualitativa”, a qual “consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção dos dados” (p.35).

³¹ Serviço de mensagem instantânea para Web. <http://www.icq.com/info/>

Denzin e Lincoln (2000) afirmam que a triangulação não é uma ferramenta ou estratégia de validação, mas uma alternativa para ela, e acrescentam que a combinação de vários procedimentos metodológicos proporciona um melhor entendimento e análise dos dados, com o objetivo de “abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo” (GOLDENBERG, 1999, p. 63). Segundo Lincoln e Guba (1985), a triangulação por diferentes métodos é uma das técnicas para melhorar a interpretação dos dados, gerando maior credibilidade no momento da análise dos mesmos. Além disso, a triangulação pode auxiliar na interpretação dos dados, conferindo-lhes maior confiabilidade.

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa foram diversificados, incluindo a observação *online*, organização e participação de todas as atividades desenvolvidas ao longo do curso, o acompanhamento da elaboração de cada um dos projetos e as entrevistas realizadas com a maioria³² dos participantes que o concluíram. Porém, acredito ser importante destacar que em nenhum momento houve contato presencial entre os sujeitos e eu, visto que todas as interações estabelecidas aconteceram por meio da Internet, utilizando para isso *e-mails*, MSN e ferramentas do ambiente TIDIA-Ae.

Os dados que serão apresentados no próximo capítulo foram coletados, em sua grande maioria, no ambiente TIDIA-Ae, por meio dos rastros deixados pelos alunos-professores no ambiente, em suas diversas ferramentas. Além disso, algumas das versões dos projetos foram enviadas para meu *e-mail* e também são consideradas como dados. Para que o leitor possa compreender melhor todo o processo, as ferramentas, assim como as datas e nomes das pessoas, sendo alguns fictícios, que as utilizaram serão citadas.

Para os fins específicos deste estudo, o acompanhamento e orientação da elaboração dos projetos de Modelagem deve ser considerado o procedimento mais relevante. Este ocorreu desde o momento em que o Prof. Marcelo, no terceiro encontro síncrono (segunda aula) via *chat*, falou pela primeira vez sobre o desenvolvimento dos projetos de Modelagem. Mesmo que houvesse menção desta atividade na programação do curso (Anexo), muitos alunos não sabiam como lidar com ela, talvez por ser a primeira vez que eles iriam elaborar um projeto de Modelagem.

Após a postagem das versões finais dos projetos de Modelagem, realizei, via *chat*, uma entrevista individual com a maioria dos participantes, pois algumas

³² Um dos alunos-professores não respondeu os *e-mails* de solicitação para agendamento de entrevista e um outro a marcou e desmarcou várias vezes.

informações, ao longo da coleta de dados, ficaram incompletas, como se houvessem buracos em um quebra-cabeça. O intuito delas, então, era de resgatar algumas “peças” para melhor compor o quebra-cabeça, ou seja, esclarecer algumas questões acerca da elaboração dos projetos, como por exemplo, ferramentas utilizadas, escolha do tema, dentre outras. Alves-Mazzotti (2001, p.168) afirma que “de modo geral, as entrevistas qualitativas são muito pouco estruturadas. [...] o investigador está interessado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos a eventos, situações, processos ou personagens que fazem parte de sua vida cotidiana”. Neste estudo, as entrevistas realizadas foram do tipo semi-estruturadas e, nessa modalidade, “o entrevistador faz perguntas específicas, mas também deixa que o entrevistado responda em seus próprios termos” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p.168). As entrevistas foram um procedimento importante que, aliado aos registros realizados pela plataforma, históricos de algumas conversas por meio de MSN e *e-mails* trocados constituem os dados do estudo.

Outro procedimento metodológico foi adotado e realizado durante o processo de análise de dados, visto que uma das minhas preocupações era expor os participantes do curso de maneira negativa ou então de ter escrito alguma inverdade sobre o caminho percorrido por eles ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem. Embora todos os alunos-professores tivessem assinado um termo, na matrícula do curso, afirmando estar ciente que uma pesquisa seria realizada ao longo do curso e que os dados seriam analisados e apresentados em uma tese de doutorado, julguei relevante apresentar os dados, antes da conclusão do estudo, para os participantes.

Enviei, por meio de *e-mail*, para cada um dos alunos-professores, os trechos selecionados para a tese nos quais apareciam os nomes deles, questionando sobre a fidedignidade do conteúdo que seria apresentado nesta pesquisa. A maioria dos participantes respondeu meu *e-mail*, afirmando que tudo o que eu havia escrito estava de acordo com o que havia acontecido, porém duas pessoas, as quais coincidentemente não finalizaram os projetos, pediram para que eu alterasse seus nomes na versão final do trabalho³³. Diante disso, minha opção foi alterar para pseudônimos os nomes de alguns alunos-professores.

Essa técnica de apresentar os dados para os sujeitos da pesquisa, com intuito de que eles chequem seu conteúdo acerca da veracidade dos fatos, é denominada

³³ É importante destacar que junto com o formulário de matrícula foi enviado um termo no qual cada um dos alunos-professores autoriza a utilização dos dados do curso para pesquisa e que o procedimento de enviar os trechos, para que os participantes verificassem o respectivo conteúdo foi algo que eu optei por fazer, visto que não trago neste trabalho apenas os projetos concluídos.

“*member ckecking*” (LINCOLN; GUBA, 1985). Para esses autores, esta prática permite verificar se os resultados e interpretações feitas pelo pesquisador são aceitáveis. No caso deste estudo, apenas uma aluna-professora divergiu de uma questão apresentada e trocamos alguns *e-mails* com o intuito de esclarecer os fatos.

4.6 Sobre os dados

Bogdan e Biklen (1999) apresentam diversas “formas” as quais os dados podem tomar, como, por exemplo, notas de campo, fotografias, dentre outras, e afirmam que existem também dados oriundos de vídeos, documentos, etc. Estes autores afirmam que “os dados não são apenas aquilo que se recolhe no decurso de um estudo, mas a maneira como as coisas aparecem quando abordadas com um espírito de ‘investigação’”. Para eles, a pesquisa qualitativa “envolve pegar nos objetos e acontecimentos e levá-los ao instrumento sensível da sua mente de modo a discernir o seu valor como dados” (p.200).

Para Goldenberg (1999, p.53) “os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos” e destaca que estes dados não podem ser padronizados, fato que obriga o pesquisador a ter criatividade e flexibilidade para coletá-los e analisá-los.

Os dados que foram utilizados nesta pesquisa foram constituídos, em sua grande maioria, no ambiente TIDIA-Ae. Os rastros, já descritos anteriormente, formam parte dos dados desta pesquisa. Além disso, os *e-mails* enviados, o histórico das entrevistas e de alguns dos diálogos pelo MSN e as versões dos projetos também constituem o corpo dos dados da tese. O volume de dados existente é considerável e a necessidade de uma estratégia de organização foi necessária.

Ao longo do curso, comecei a gravar as informações “postadas” no ambiente pelos alunos-professores em arquivos do *Word*, *copiando* e *colando* os conteúdos das páginas do hipertexto, histórico das sessões de *chat*, dentre outros. O principal objetivo destas atividades era ter uma cópia (*backup*) de tudo o que foi inserido pelos participantes no ambiente em minha máquina, porém de maneira organizada (tema de aula, participante, ferramenta ou dupla), dependendo da atividade. Por exemplo, os encontros síncronos, por meio de chat, eu organizei pelos temas das aulas.

Após o término do curso, comecei a organizar os dados apenas pelas duplas, rastreando todas as ferramentas do ambiente com intuito de identificar possíveis

informações que pudessem colaborar com a pesquisa. Com relação às versões dos projetos, arqueei eletronicamente as versões preliminares em ordem cronológica.

De acordo com Martins e Bicudo (2005, p.28, grifos dos autores), “a forma pela qual os dados são coletados na pesquisa qualitativa é a da *comunicação* entre sujeitos e o *tratamento* dos dados é feito através da interpretação”, que definem interpretação como “modo de ajuizar o sentido das proposições que levam a uma *compreensão* ou *aclaramento* dos sentidos e significados da palavra, das sentenças e dos textos” (2005, p.28, grifos dos autores). Neste estudo a comunicação ocorreu, quase que em sua totalidade, por meio da Internet (há relatos de comunicação por telefone em dois momentos isolados), e questões que permeiam a interpretação e análise dos dados serão descritas a seguir.

4.7. Análise de dados

A análise de dados é um processo contínuo que tem início, mesmo que inconscientemente, junto com a coleta dos mesmos. Neste sentido, o pesquisador deve ter em mente seu problema de pesquisa e olhar para os dados, ainda durante a coleta, tentando identificar possíveis “respostas”. Um exemplo disso, nesta pesquisa, foi a realização das entrevistas ao final do curso. Sua necessidade foi constatada pelo fato de eu estar debruçada sobre os dados, interagindo com eles, ao longo de todo o processo de obtenção das informações. Alves-Mazzotti (2001, p.170) afirma que nesse processo “se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes os significados” que tenham consonância com os objetivos da investigação. Ela afirma que

à medida que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai procurando [...] identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões e/ou aperfeiçoando as anteriores, o que, por sua vez, o leva a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem suas interpretações, num processo de “sintonia fina” que vai até a análise final (2001, p. 170).

Para isso, a organização dos dados é fundamental e na medida em que ela ocorre, a análise também vai ocorrendo, tornando-se um processo interativo. Goldenberg (1999, p.67) afirma que “cada vez mais os pesquisadores estão descobrindo que o bom pesquisador deve lançar mão de todos os recursos disponíveis que possam auxiliar à compreensão do problema estudado”.

Para Martins e Bicudo (2005) a metodologia de pesquisa qualitativa deve ser de natureza teórica e prática, ou seja, o trabalho de coleta e análise deve estar relacionado, a todo instante, com as questões teóricas perseguidas e estudadas pelo pesquisador. Para eles a análise tem início com inúmeras leituras cuidadosas dos dados, que serão descritos posteriormente, já que a descrição é um dos recursos mais utilizados e mais importantes em trabalhos que utilizam a metodologia de pesquisa qualitativa e, para tanto, não é necessário que se espere o final da coleta para dar início à análise dos dados.

A análise dos dados pode ser considerada, de acordo com Bogdan e Biklen (1999), como processo de busca e organização do material coletado ao longo de todo o trabalho com os sujeitos da pesquisa, com o objetivo de “aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (p.205). Estes autores ainda afirmam que a análise de dados deve ter início ainda durante a coleta, corroborando Alves-Mazzotti e justificando que “sem isto, a recolha de dados não tem orientação” (BOGDAN; BIKLEN, 1999, p. 206).

Neste estudo, a organização dos dados teve início já na coleta, com o objetivo de apresentá-los ao leitor de maneira que fosse possível perceber como se deu o processo de elaboração dos projetos de Modelagem no ambiente TIDIA-Ae. Para isso, todo o material que compõe o corpo de dados desta tese foi impresso e lido várias vezes, para que a trajetória, desde a escolha do tema até a versão final do projeto pudesse ser compreendida.

4.8. Metodologia de Pesquisa Qualitativa em Educação a Distância

Borba e Villarreal (2005) apontam para alguns problemas de pesquisa e classificam a EaD online como um caso peculiar, porque é um amplo desafio em termos de metodologia. A questão apontada por estes autores é com relação ao “ambiente natural” (LINCOLN; GUBA, 1985) no qual a pesquisa se realiza. O que seria um ambiente natural na Educação a Distância *online*? Um ambiente virtual pode ser considerado um ambiente natural? Borba (2004a, p.309) expande um pouco esta questão. Para ele, no *chat*, a fala é “naturalmente” transcrita e “a natureza [do] texto produzido é diferenciada, é um misto de fala e escrita” e que este fato não é levado em consideração nas pesquisas em EaD online de cunho qualitativo. O ambiente da pesquisa é virtual, mas este autor questiona se os espaços físicos “diferentes de onde as pessoas acessam o sítio ou a sala de bate papo” (BORBA 2004a, p.309) deveriam

também ser investigados. Neste texto, Borba apresenta questões como “O que significa uma ‘entrevista’ via correio eletrônico ou sala de bate-papo? Como fazer a triangulação proposta por Lincoln & Guba (1985) [...] como forma de distanciarmos mais ainda nossas afirmações de uma mera opinião” (2004a, p.310, grifos do autor) e garante que as mesmas estão em aberto.

Para Lévy (1993, p.77, grifos do autor) “a oralidade *primária* remete ao papel da palavra antes que uma sociedade tenha adotado a escrita, a oralidade *secundária* está relacionada a um estatuto da palavra que é complementar ao da escrita, tal como conhecemos hoje” e, com base neste autor, Borba e Villarreal (2005) afirmam que a escrita em um *chat* pode ser considerada como oralidade terciária ou como escrita secundária. Mas será que o que ocorre no *chat* é uma nova “fala” ou uma nova “escrita”? Ou uma mistura de ambas? Uma “escrita falada”? Ou uma “fala escrita”? Estas perguntas talvez não sejam respondidas, pelo fato de que a natureza da comunicação do *chat* é qualitativamente diferente do que qualquer outro tipo de comunicação. Ouso afirmar que ela é única, ou seja, não há nada parecido com ela exceto as comunicações realizadas por comunicadores instantâneos por meio da escrita.

O que deve ser questionado é se há problemas ao se realizar uma pesquisa de cunho qualitativo em EaDOnline e, se sim, quais seriam eles. Para isso, deve-se ter em mente o que caracteriza uma pesquisa qualitativa. Diante disso, discorro acerca de algumas das questões apresentadas anteriormente com base nesta pesquisa. Saliento que embora este não seja um objetivo direto da tese, pode ser caracterizado como uma reflexão que pretende contribuir com o debate acerca da Metodologia de Pesquisa Qualitativa na EaDOnline.

Este estudo aconteceu totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem. Os participantes elaboraram seus projetos de Modelagem também a distância, utilizando-se deste ambiente. Este era o ambiente natural deste contexto. No caso do curso de Tendências, o ambiente TIDIA-Ae condicionou o desenvolvimento dos projetos de Modelagem, já que este ambiente possui ferramentas diferentes de outros ambientes, como o TelEduc³⁴, por exemplo. Não tenho pretensão de comparar ambientes, classificando-os como melhor ou pior, mas sim afirmar que cada ambiente, virtual ou não, possui características próprias que condicionam as atividades nele desenvolvidas.

³⁴ <http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>

Lévy (1999, p.11) enfatiza que “estamos vivendo a abertura de um novo espaço de comunicação e cabe apenas a nós explorar as potencialidades mais positivas deste espaço nos planos econômico, político, cultural e humano” e, diante disso, acredito que este espaço, o ciberespaço, deve ser explorado também no âmbito de pesquisas científicas, como esta que desenvolvi. Este mesmo autor alerta dizendo que

é impossível separar o humano de seu ambiente material, assim como dos signos e das imagens por meio dos quais ele atribui sentido à vida e ao mundo. Da mesma forma, não podemos separar o mundo material – **e menos ainda sua parte artificial** - as idéias por meio das quais os objetos técnicos são concebidos e utilizados, nem dos humanos que os inventam, produzem e utilizam (LÉVY, 1999, p.22, grifo meu).

Este autor atenta para o fato de que cotidianamente, a palavra virtual é muitas vezes utilizada para designar algo que não é real, “enquanto a ‘realidade’ pressupõe uma efetivação material, uma presença tangível” (LÉVY, 1999, p.47) e destaca que o virtual não se opõe ao real e sim ao atual e afirma que “o virtual é real” (p.48), que ele existe sem estar presente, ou seja o virtual não substitui o real, ou o natural, mas sim amplia oportunidades para que experiências sejam desenvolvidas em diferentes contextos, como salas de aula ou experimentos de ensino, e estas podem gerar pesquisas. Lévy (1993, p.7) também atenta para as “novas maneiras de pensar e conviver [que] estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática” e destaca que “as relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos” (LÉVY, 1993, p.7).

Ademais, conforme consta no início deste capítulo, entendo que a metodologia de pesquisa é formada pelos procedimentos metodológicos, que devem estar em consonância com a visão de produção de conhecimento. Neste sentido, acredito que ao ter procedimentos que visam à descrição, para posterior compreensão de um processo, coerentes com a pergunta e objetivo do estudo, os quais estão em concordância com a visão de produção do conhecimento que possuo, esta pesquisa se insere no paradigma qualitativo de pesquisa.

Para Lincoln e Guba (1985), realizar a pesquisa em um contexto natural sugere que os atores do estudo não podem ser compreendidos isolados desse contexto; além disso, eles afirmam que na observação, por exemplo, o pesquisador acaba sendo influenciado pelo que é visto e, assim, a interação entre pesquisa e pesquisador deve ser constante para melhor compreensão do fenômeno estudado. Considero que este estudo satisfaz estas questões, principalmente no que se refere à interação, já que

esta aconteceu de maneira bastante satisfatória, conforme descrito inicialmente nos procedimentos metodológicos e como poderá ser observado no próximo capítulo.

Acredito, assim, que a questão do ambiente natural, apontada por Lincoln e Guba (1985), pode ser expandida para o ciberespaço, já que ele configura o cenário natural deste estudo. Em Borba *et al.* (2007) também retomamos estas questões sobre a metodologia de pesquisa qualitativa em EaD online e afirmamos que “o ambiente virtual pode ser considerado natural, no sentido que Lincoln e Guba (1985) o descreveram, ou seja, em contraste com um ambiente criado exclusivamente para pesquisa” (p.129). Para nós, a Internet já está impregnando o nosso dia-a-dia como as escolas, por exemplo, ambiente considerado “natural”.

Capítulo 5

Projetos de Modelagem: caminhos para elaboração

Neste capítulo apresento e discuto inicialmente os dados desse estudo, que são constituídos pelos rastros deixados no ambiente TIDIA-Ae ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem, além das versões preliminares e final dos projetos de Modelagem elaborados pelos alunos-professores, as aulas síncronas do curso, principalmente aquelas destinadas à apresentação e à discussão dos projetos, *e-mails* trocados com os alunos-professores, conversas por MSN e as entrevistas realizadas ao final do curso com a maioria dos participantes, individualmente.

Conforme apresentado no quarto capítulo, o contexto da pesquisa foi o curso de Tendências e a coleta de dados, então, teve início com o próprio curso, visto que foi a partir do 3º encontro via *chat* que os alunos-professores começaram a determinar com quem iriam trabalhar e questões sobre a escolha do tema dos projetos de Modelagem começaram a surgir. Vale ressaltar que com exceção de duas duplas, das oito formadas inicialmente, os demais não se conheciam presencialmente e que a elaboração dos projetos, em todos os casos, ocorreu a distância, ou seja, não houve encontros presenciais para a elaboração dos mesmos.

A pesquisa *online* gera uma grande quantidade de dados. No caso deste estudo, são históricos de sessões de *chat*, hipertexto e outras ferramentas do ambiente, *e-mails* trocados, conversas por MSN, além das versões preliminares e final dos projetos de Modelagem elaborados pelos alunos-professores. Se por um lado não foi necessário realizar a transcrição destas informações, visto que elas são digitalmente recuperadas, por outro foi preciso buscar procedimentos para que os dados fossem apresentados de modo que o leitor pudesse compreender como se deu a elaboração dos projetos de Modelagem.

Neste estudo os dados foram sendo organizados quase que simultaneamente à sua coleta, ao longo do curso de Tendências. Nesta fase, de acordo com o que escrevemos em Borba *et al.* (2007) o pesquisador também está fazendo análise, ao “classificar” seus dados de acordo com um determinado “critério”. Na pesquisa, esta classificação se deu por duplas e/ou participante e, conseqüentemente, por projetos. As informações referentes a cada uma delas foram separadas por ordem cronológica,

visto que o objetivo da investigação é compreender como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem a distância. Então, os dados, desde a escolha do tema até as entrevistas, foram catalogados e impressos, para então ser iniciado o processo de elaboração e apresentação dos dados ao leitor. Esta etapa caracteriza-se como um grande desafio: O que apresentar? Como apresentar? O volume de dados gerado neste estudo foi grande, ultrapassando 1500 páginas impressas. Como transformar todas essas informações em poucas páginas que explicitassem “tudo” o que é considerado relevante para a pesquisa?

Durante o processo de análise que, conforme já enfatizei, teve início na coleta de dados, vislumbrei que o leitor deveria ter ciência dos procedimentos utilizados pelos alunos-professores para a elaboração dos projetos de Modelagem e, para isso, resolvi “contar” como ocorreu o desenvolvimento dos mesmos. Neste sentido, a história de cada um destes projetos será apresentada, dividida em etapas, de acordo com os momentos que marcaram a elaboração dos projetos de Modelagem ao longo do curso de Tendências, como a escolha dos temas, o desenvolvimento dos projetos, a apresentação para os colegas do curso, além das dificuldades apontadas pelos alunos-professores, sem perder o foco desta tese, que busca responder a seguinte pergunta:

“Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?”

5.1. Os participantes e a escolha dos temas

No segundo encontro síncrono do curso de Tendências, realizado no *chat*, foram destinados alguns minutos para que Marcelo³⁵ e eu falássemos para os alunos-professores sobre a elaboração, a distância, dos projetos de Modelagem. “Quando pensamos o curso, Paula e eu... pensamos que talvez nem todos já tivessem trabalhado com modelagem...” (Marcelo, 29/03/06, 20:34). Dando continuidade, ele explicou que, ao longo do curso e em horário extra aos encontros síncronos, os alunos-professores, em duplas, deveriam escolher um tema qualquer para investigar com intuito de desenvolver projetos de Modelagem, os quais seriam apresentados nos últimos encontros síncronos para os demais participantes. Além disso, complementou que os alunos-professores deveriam usar “o ambiente, desta plataforma [TIDIA-Ae] para editarem a distância um trabalho!”. Essa frase foi dita pelo professor Marcelo

³⁵ Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, responsável pelo curso.

apenas nesse momento do curso, já que o objetivo inicial era que os alunos utilizassem apenas o ambiente TIDIA-Ae para a elaboração dos projetos de Modelagem, fato que não ocorreu devido a liberdade que Marcelo e eu proporcionamos aos estudantes, que escolheram diferentes caminhos ao longo do curso para o desenvolvimento dos projetos de Modelagem.

Embora no texto de apresentação do curso de Tendências (Anexo), enviado antes do início do mesmo para todos os participantes, houvesse referências sobre o desenvolvimento de projetos de Modelagem, a reação de espanto e dúvida foi grande por parte da maioria dos alunos-professores. Uma das primeiras questões apresentadas foi com relação à aplicação dos projetos com seus próprios alunos. Após respondermos que ela não era necessária, a não ser que eles quisessem e houvesse tempo hábil, outras dúvidas, acerca da escolha do tema, surgiram.

Diante das falas dos alunos-professores, resolvi intervir “esclarecendo, deve ser um tema, como nas aulas [presenciais] do Marcelo: água, petróleo, papel...” (29/03/06, 20:49), exemplificando com informações de textos que estávamos discutindo³⁶, pois percebi a grande dificuldade que eles estavam tendo em compreender o que seria “este” tema. Para alguns, era imprescindível escolher a série na qual o projeto de Modelagem seria desenvolvido, o que não era nossa proposta: “a proposta deste projeto está baseada no relato do texto que discutimos hoje, Borba e Villarreal” (Paula, 29/03/06, 20:50). Neste texto, é enfatizado de que o tema deve partir do interesse dos estudantes, e que a Matemática surge posteriormente, após esta escolha, por isso fiz menção a ele para explicitar o que desejávamos dos alunos-professores com relação ao desenvolvimento dos projetos de Modelagem. Marcelo também tentou esclarecer esta questão ao afirmar que “eu acho que mais legal do que apresentar uma proposta [de série, conteúdo, etc.]... seria investigar algo de seu interesse...” (29/03/06, 20:51).

Algumas duplas foram formadas neste encontro e ficaram de se comunicar por *e-mail* ou por meio do ambiente TIDIA-Ae para decidir qual seria o tema a ser investigado ao longo do curso. Conforme descrito anteriormente, para cada dupla foi aberta uma área no ambiente para que elas pudessem utilizar as ferramentas para elaborar seus projetos de Modelagem. Nestas áreas, todas as ferramentas (da versão

³⁶ O texto em questão era Modeling and Media in Action. In: Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. (Marcelo C. Borba e Mónica Ester Villarreal, p. 101 – 123, 2005), no qual há relatos de projetos de Modelagem desenvolvidos por alunos a partir de temas como o Mal da Vaca Louca, por exemplo.

do ambiente utilizada³⁷) estavam disponíveis e o acesso a elas só era possível para os componentes da dupla, além de Marcelo e eu e os alunos-professores estavam cientes que nós também tínhamos acesso à área deles.

A escolha dos temas dos projetos de Modelagem ocorreu de maneira diferenciada para cada uma das duplas. Uma delas foi formada pelas professoras Clarissa e Silvana e as discussões sobre o tema tiveram início na ferramenta fórum, com o título “Primeiras idéias de temas” (aberto em 04/04/2006 às 12:29:59). Nele, Clarissa apresentou a proposta de trabalhar com o tema Copa do Mundo e Silvana sugeriu um estudo sobre lixo. Posteriormente, Silvana argumentou acerca das dificuldades financeiras para manter uma linha telefônica e propôs um estudo sobre esta temática. Ela tentou delimitar um problema, com base em questões relacionadas à telefonia.

O problema aqui poderia ser "Que tipo de telefonia (fixa, celular de conta, celular de cartão, mais de uma delas?) se adapta melhor às necessidades de uma família de classe média nos dias de hj?" [mensagem postada no fórum por Silvana em 05/04/2006 às 13:22]

Em outro fórum, denominado “minhas idéias para o projeto de MM” (aberto em 05/04/2006 às 21:59), Clarissa apresentou outras opções de temas como empresas de telefonia celular e salários de professores estaduais no estado (Rio Grande do Sul) e sua relação com as greves. Além disso, ambas apresentaram outras idéias, todas relacionadas à telefonia.

Outra idéia no mesmo assunto é estudar o custo das ligações telefônicas fixas em relação à distância. Será que o valor é proporcional somente à distância, ou tem outros critérios, como satélites, conexões, sei lá... [mensagem postada no fórum por Clarissa em 05/04/2006 às 22:04]

Talvez seja legal fazer um estudo sobre telefonia fixa, estabelecendo as diferenças (vantagens/desvantagens) entre as taxas cobradas por pulsos e minutos. O q é mais vantajoso? [mensagem postada no fórum por Silvana em 05/04/2006 às 23:06]

Partindo das idéias apresentadas anteriormente, elas trocaram alguns *e-mails*, conversaram pelo MSN e pelo *chat* do ambiente e, após esta conversa especificamente, a dupla postou uma mensagem no fórum, informando o tema que elas iriam investigar.

O nosso tema será telefonia fixa local (Porto Alegre e região). Analisaremos as duas operadoras q oferecem serviço de telefonia na cidade: Brasil Telecom (sistema de medição por pulsos) e GVT (sistema de medição por minutos). [mensagem postada no fórum por Silvana em 12/04/2006 às 19:53]

³⁷ Conforme descrito no Capítulo 1, o ambiente TIDIA-Ae estava em desenvolvimento durante o curso de Tendências e, após o término deste curso, outras ferramentas foram implementadas nele, como correio eletrônico e material de apoio, por exemplo.

Para desenvolver o projeto elas optaram em formular a seguinte pergunta norteadora: “Qual sistema de medição de serviço de telefonia fixa de Porto Alegre/RS e região oferece mais vantagens financeiras ao consumidor?”. Nas entrevistas, perguntei o porquê da escolha do tema telefonia e as professoras relataram que a opção em pesquisar sobre telefonia fixa partiu de Silvana, que estava interessada em mudar de operadora:

Paula: *teve algum motivo para escolher telefonia?*

Silvana: *telefonia tinha muita coisa, material disponível, certamente daria "pano p/ manga" hehehe*

Paula: *a Cla comentou que vc tinha um motivo particular para a escolha do tema...*

Silvana: *ah! Curiosidade, pq eu gostaria de mudar para GVT (mas aqui em casa não dá, pq está fora da área de cobertura)*

Silvana: *pq todo mundo q tem GVT diminui custos*

O tema escolhido por esta dupla estava relacionado com um interesse pessoal, visto que para Silvana era importante descobrir qual era o melhor plano de telefonia fixa no Rio Grande do Sul, pois ela pretendia mudar de operadora.

Assim como a dupla apresentada anteriormente, as alunas-professoras Maria e Cristina também já se conheciam, pois Maria foi aluna de Cristina e, a partir de então, elas começaram a trabalhar em um grupo de estudos sobre Modelagem como “estratégia de ensino”.

No encontro em que apresentamos a proposta de desenvolvimento dos projetos, elas manifestaram o interesse em trabalhar juntas. Marcelo argumentou que “[...] não há problema, só que aí vai ser presencial e não a distância...mas tudo bem!!!!!!” (29/03/06, 20:41). Cristina afirmou que mesmo vivendo na mesma cidade, moravam longe uma da outra. Nas entrevistas ambas relataram que não houve encontro presencial para discussão do projeto de Modelagem.

Inicialmente, Maria (05/04/06, 20:32, *chat*) afirmou que “Con Cristina elegimos el tema de combustibles alternativos a los hidrocarburos, debido a que tenemos muchos datos sobre el tema ...”, porém, ela me mandou um *e-mail* no dia seguinte mudando o tema que seria investigado:

Hola Paula:

Con respecto al proyecto, tenemos decidido, Cristina y yo, trabajar sobre el tema de los semáforos. Anoche en el chat dije que estudiaríamos sobre combustibles alternativos a los hidrocarburos, pero con Cristina nos pareció valioso poder trabajar sobre un problema con respecto a los semáforos que plantearon, en el año 2004, un grupo de nuestros alumnos. De alguna manera, intentaríamos mostrar, lo que pueden ser capaces de generar alumnos de corta edad en cuanto a "recortar la realidad" y plantear un buen problema sobre ella. [e-mail enviado em 06/04/2006 às 18h24]

Por *e-mail*, trocamos algumas mensagens para melhor esclarecer a escolha do tema e o foco que a dupla investigaria. Diante de uma sugestão que havia apresentado para os alunos-professores, para que tentássemos interagir por meio do hipertexto, a dupla apresentou o tema com o qual elas iriam trabalhar e a justificativa:

Tema del Proyecto

SEMÁFOROS

Motivos de esta elección

Este tema y un problema relativo fue planteado por un grupo de nuestros alumnos de 11 y 12 años, durante un proyecto de Modelización como Estrategia de Enseñanza desarrollado durante el año 2004. Nos pareció interesante trabajar con este tema para intentar mostrar lo que pueden ser capaces estos alumnos de generar como "recorte de la realidad" y plantear un buen problema; tan interesante es el problema que siempre nos quedó las ganas de seguir estudiando nosotras sobre él!!!! [Mensagem postada por Maria no hipertexto em 06/04/06].

Conforme é possível perceber na mensagem postada por Maria, o tema eleito pela dupla já havia sido investigado por um grupo de seus alunos, no ano de 2004. Em entrevista, Maria justificou a escolha do tema, afirmando que “[...] desde el comienzo, ese problema de las alumnas fue muy bien planteado por ellas, y yo, reconozco que no ayudé mucho a mejorarlo! [...] Pero me parecía que era muy interesante y grandes posibilidades de mejorar!” (20/06/06, 15:57). Ou seja, ela, enquanto professora, reconheceu que o tema eleito pelos estudantes era interessante e vislumbrava possibilidades de melhorar a investigação sobre o assunto. Cristina, também em entrevista, falou sobre a escolha do tema “[...] Creo que elegimos el de los semáforos porque ese tema se presentó como desafío cuando lo trabajaron los alumnos” (26/06/06, 18:09).

A escolha deste tema é bastante curiosa, pois as alunas-professoras, que já utilizavam a Modelagem em sala de aula, se viram diante de um problema, apresentado por seus alunos que, para elas, não foi bem resolvido. O interesse em melhorar a solução da questão apresentada por seus estudantes, segundo elas, tinha dois enfoques: mostrar a capacidade dos alunos em propor um bom problema e buscar um modelo “melhor” para o mesmo, já que enquanto professoras elas não ficaram satisfeitas com o próprio trabalho.

As demais duplas foram formadas por alunos-professores que não se conheciam presencialmente. Adriana e Bruno resolveram trabalhar juntos logo no primeiro encontro em que mencionamos sobre o desenvolvimento dos projetos de Modelagem. Em conversas pelo MSN, decidiram que o tema a ser abordado seria futebol, inspirados na Copa do Mundo que se aproximava. Trocamos *e-mails* e conversamos pelo MSN, pois acreditava que o assunto em questão era muito amplo e deveria ser delimitado. Eles afirmaram que, após um “*download* de idéias”, troca de mensagens

comigo e conversas entre eles, optaram em modelar matematicamente, com auxílio das TIC, um campo de futebol de “medidas oficiais”, ou seja, eles iriam construir um campo de futebol proporcional a um de medidas oficiais utilizando-se das TIC e de recursos matemáticos como funções, equações, etc.

O tema escolhido por Silmara e Júlia foi indústria fonográfica, com ênfase na pirataria e produção musical independente. Ele surgiu a partir de uma leitura realizada por Silmara de um artigo que, segundo ela, se reverteu em interesse por causa complexidade do assunto. De acordo com as alunas-professoras, para que pudessem delimitar o foco do projeto, buscaram responder a seguinte questão: “Como estão os mercados de venda (a tendência) de CDs na produção legalizada e na produção ilegal (independente)?” (Júlia, *chat*, 31/05/06, 20:22).

É possível perceber que a escolha dos dois últimos assuntos – Copa do Mundo e indústria fonográfica, dos quais surgiram os temas para o desenvolvimento de projetos de Modelagem, emergiram de informações que estavam sendo veiculadas em meios de comunicação na época do curso de Tendências, sugerindo que eles também participam e/ou interferem nas escolhas dos temas na medida em que despertam interesses nas pessoas em “saber mais” sobre temáticas diversas.

A dupla formada por Sérgio e Lúcia discutiu sobre várias possibilidades de temas, entre eles antenas de TV. Eles mudaram de idéia algumas vezes e, em um dos *e-mails* informando sobre tal mudança, Lúcia escreveu:

[...] Sobre nosso tema, eletrônica, teremos que trocar, pois a idéia foi de um primo meu, eng. eletrônico, mas o calculo da potencia de antenas e uma DISCIPLINA, ou seja, e calculo sobre calculo, mat. puramente pura ... muito complicado... sei la, não bateu com a minha idéia sobre modelagem. [...]
Estou descobrindo que sou uma prof. conteuídista, pois não consigo pensar no tema e depois nos conteúdos, preciso mudar isso...[e-mail enviado em 17/04/06 às 21:54]

O que chama atenção no trecho acima é a preocupação com a Matemática, com os conteúdos que seriam abordados no projeto de Modelagem, além de um possível tema ter sido sugerido por uma terceira pessoa. Após diversas conversas com a dupla, na tentativa de elucidar que eles deveriam escolher algo que tivessem interesse em investigar, para que, posteriormente, a Matemática surgisse, eles optaram em desenvolver um projeto que verificaria como se alastra uma epidemia de Hanseníase. O interesse, segundo um dos alunos-professores, era pelo fato de que em sua cidade natal existiam muitos casos da doença, conforme ele argumentou no hipertexto:

[...] trabalhar o tema do projeto de modelagem pensando em como se alastra uma epidemia, seja ela qual for. Para não ficar algo muito solto, pensei em estarmos focando a epidemia da Hanseníase, epidemia essa que se alastra muito na minha

cidade, Governador Valadares, MG. [mensagem postada por Sérgio no hipertexto em 03/05/06]

Porém, ao longo do curso, Sérgio teve problemas de saúde e a coleta de dados em sua cidade ficou comprometida. Com isso, o tema não foi explorado com os dados de sua cidade e sim com informações disponíveis na Internet.

O lixo, com ênfase em sua reciclagem e compostagem, foi o assunto eleito pelas alunas-professoras Solange e Denise para o desenvolvimento do projeto de Modelagem. De acordo com Solange, o fato de compartilhar suas experiências em sala de aula com trabalhos sobre o meio ambiente, além de relatar sua participação em projetos relacionados com o tema com sua companheira motivaram a dupla a investigar este assunto. Denise revelou que:

em primeiro plano foi idéia da Solange, porém ao fazer a coleta dos dados gostei e até mudei um pouco o problema [...] a Solange gosta muito da compostagem e ela já tinha várias leituras sobre o tema, além do assunto estar presente no nosso dia-a-dia. Ao mudar para a usina de reciclagem fui para um assunto – cooperativa - que acredito ser a solução para [nossos] problemas sociais [27/06/06, 20:15; 20:18, chat].

Esta dupla, partindo de suas experiências em sala de aula presencial com assuntos relacionados ao meio ambiente, elegeu um tema no qual elas já tinham alguma experiência, para desenvolver o projeto de Modelagem.

Dois alunos-professores desenvolveram seus projetos individualmente e este fato se deu devido à desistência de seus parceiros ao longo do curso. Karis, que desenvolveu um projeto intitulado “Alimentação/Nutrição: Você come bem?”, afirmou em entrevista que, inicialmente, a sugestão do tema foi de sua suposta parceira e, diante desta resposta, questionei-a sobre seu real interesse no assunto. Karis então contou que para ela esse tema era importante, pois havia feito uma cirurgia para a redução de estômago e que agora tinha necessidade de se alimentar corretamente. Ainda disse que se não gostasse do tema, não teria continuado o projeto.

O outro aluno-professor que acabou desenvolvendo seu projeto de Modelagem sozinho foi Danilo, que “quando estava fazendo a Especialização em Ensino de Matemática [...] [teve] contato com um aluno deficiente visual [...] numa turma de EJA [Educação de Jovens e Adultos] de Ensino Médio” (06/07/06, 10:41, chat) e este fato, segundo ele, aumentou seu interesse em investigar sobre a locomoção de deficientes visuais. O tema apresentado por ele foi uma análise de estratégias adotadas por deficientes visuais em problemas de locomoção.

Talvez, neste momento o leitor esteja se perguntando o porquê da apresentação da escolha dos temas dos projetos, visto que nesta pesquisa investigo como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso realizado totalmente a distância e, diante deste objetivo, seu foco não está na investigação do processo de escolha dos temas. Porém, considero que esta é uma etapa importante para a compreensão da elaboração dos projetos, visto que é a partir da escolha do tema que eles começam a ser produzidos. Também, desta forma, permito que o leitor tenha uma visão global dos temas desenvolvidos, que foram: Telefonia Fixa, pelas alunas-professoras Clarissa e Silvana; Semáforo Inteligente, por Cristina e Maria; Campo de futebol, pelos alunos-professores Adriana e Bruno; Indústria Fonográfica, por Júlia e Silmara; Hanseníase, por Sérgio e Lúcia; Lixo, pelas alunas-professoras Denise e Solange; Alimentação/Nutrição: você come bem? por Karis e Análise de estratégias adotadas por deficientes visuais em problemas de locomoção, desenvolvido por Danilo. Na próxima seção será apresentado como ocorreu o desenvolvimento de cada um destes projetos de Modelagem.

5.2. O Desenvolvimento dos Projetos de Modelagem

Os projetos de Modelagem foram desenvolvidos de diferentes maneiras pelos alunos-professores ao longo do curso de Tendências. Cada dupla, ou aluno-professor, se organizou da maneira como se sentiu mais à vontade para se comunicar com o parceiro e/ou comigo. Isto se deve, dentre outros fatores, à liberdade que Marcelo e eu oferecemos aos participantes, não exigindo deles que a comunicação fosse feita apenas por *e-mail* ou por ferramentas específicas do ambiente TIDIA-Ae, por exemplo. Embora o desejo fosse que os alunos-professores utilizassem, principalmente, o hipertexto para a elaboração do projeto de Modelagem, devido às suas características de edição colaborativa de textos, essa exigência não foi feita e os participantes mostraram diferentes caminhos para o desenvolvimento de seus projetos.

Ao longo do curso diversas foram as tentativas de interação com os alunos-professores, como conversas ao longo dos encontros síncronos, ou com MSN em horários extra-curso, além de *e-mails* individuais ou para todos do grupo, como o exemplo a seguir:

*Pessoal,
como estão os projetos de modelagem? Estou entrando nas áreas das duplas e interagindo... lembrem-se que falta menos de um mês e que no dia 31 de maio a*

aula será sobre os projetos de vocês e a experiência de desenvolver um projeto de modelagem a distância!
Mãos a obra!!!
Estou aguardando! Me escrevam!!! [e-mail enviado por mim em 05/05/06].

Além das minhas iniciativas, Marcelo também reforçava a necessidade de interação e da importância da elaboração dos projetos de Modelagem ao longo do curso, como forma de “fazer Modelagem”. Isso ocorria através do envio de *e-mails* e de momentos no *chat*, ao longo dos encontros síncronos, destinados a discutir questões específicas dos projetos em desenvolvimento.

E, ainda com relação a interação, cabe destacar que o ambiente TIDIA-Ae possui diversas ferramentas, as quais foram utilizadas de maneiras diferenciadas pelas duplas. Para todas elas, a decisão do tópico que seria explorado ocorreu mediante conversas *online* por meios diversificados, como *e-mail*, MSN e o *chat* do ambiente. Algumas duplas ainda desenvolveram praticamente todo o projeto com os recursos do ambiente, enquanto outras só utilizaram-no para postar as versões para que os professores responsáveis pelo curso pudessem ter acesso.

Além do ambiente, outros recursos para comunicação foram utilizados, como o MSN, o telefone (em momentos isolados), *e-mails* e até Orkut³⁸. A constatação destas informações foi possível pelas entrevistas realizadas com os alunos-professores, individualmente, após o término do curso, por meio do *chat* do ambiente.

As TIC foram atrizes fundamentais para o desenvolvimento dos projetos, visto que elas estavam presentes em todos eles, de modo distinto. Para que o leitor possa compreender melhor como ocorreu este processo, apresento, de maneira sucinta, os caminhos e passos percorridos pelos alunos-professores ao longo do desenvolvimento dos projetos de Modelagem.

5.2.1 Telefonia Fixa

Após a escolha do tema telefonia fixa, Clarissa e Silvana iniciaram a coleta de dados nos *sites* das operadoras que seriam pesquisadas, a Brasil Telecom³⁹ e a GVT⁴⁰. A partir das pesquisas iniciais, Silvana estava com uma dúvida, a qual compartilhou com sua parceira e comigo no hipertexto. Esta dúvida era acerca do sistema de medição de uma das operadoras:

³⁸ Comunidade *online* que conecta pessoas através de uma rede. <http://www.orkut.com>

³⁹ <http://www.brasiltelecom.com.br/>

⁴⁰ <http://www.gvt.com.br/>

[...] O serviço é medido por pulsos.[...] em dias úteis, entre 6h e 24h, e aos sábados, entre 6h e 14h, é cobrado um pulso p/ completar a ligação e mais um pulso a cada 4 minutos. Nos demais dias e horários, cobram apenas um pulso por ligação. PORÉM, em outro momento, no mesmo local q forneceu os dados sobre pulsos, custo e horários, eles apresentam uma tabela que fornece os preços por minutos (com impostos inclusos), variando de acordo com o horário da ligação.[...] Achei essas duas informações confusas e conflitantes. Afinal, eles medem em pulsos e cobram por pulsos ou minutos?

Então resolvi recorrer ao site da anatel para esclarecer as coisas. Lá descobri q a anatel pede q as operadoras apresentem o custo das ligações em minutos. (Mas é estranho q o sistema de medição seja pulso e a cobrança seja apresentada em minutos, não é?).[...] [hipertexto editado em 12/04/06 por Silvana]

Esta questão provocou dúvidas e discussões ao longo de boa parte do desenvolvimento deste projeto de Modelagem. Neste mesmo dia, pouco tempo antes do início⁴¹ do 4º encontro síncrono do curso de Tendências, no *chat*, Silvana e Clarissa aproveitaram o tempo para discutir sobre o projeto de Modelagem.

Clarissa, no dia seguinte, postou a seguinte mensagem no hipertexto “Olhar meu portfólio (Equipe II) Clarissa” (13/04/06). E, em seu portfólio, ela deixou a seguinte mensagem, com um arquivo (documento do *Microsoft Word*⁴²) com os dados coletados no *site* da operadora⁴³ e uma figura anexada.

Nos dados que coletei tive como idéia fazer um gráfico. Por enquanto ta meio feio, mas é só um esboço. depois pensei: como vou mostrar para o pessoal se não tenho scanner, aí me veio a idéia da foto. [Portfólio de Clarissa em 12/04/2006]

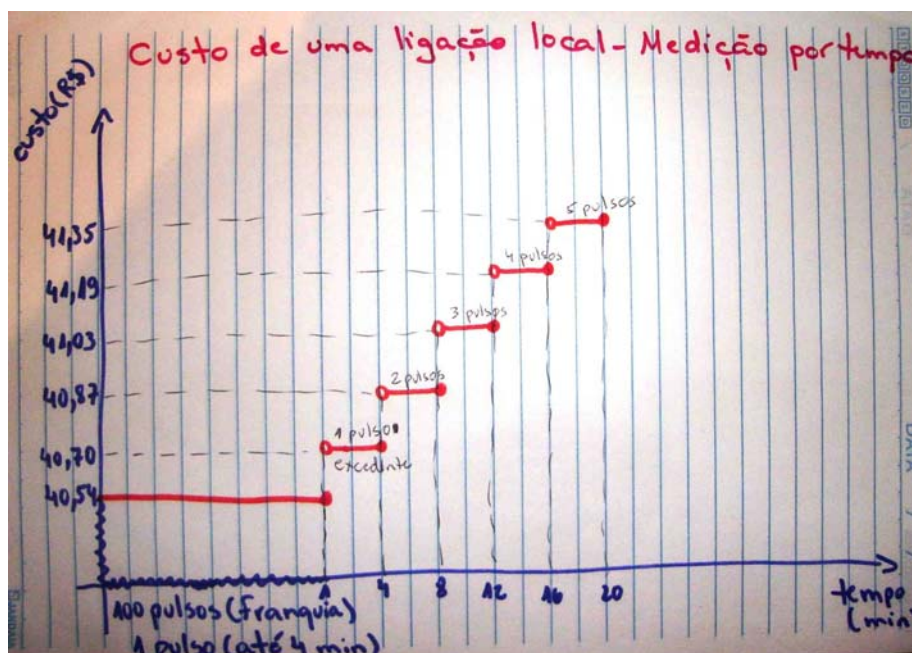


Figura 2: Gráfico anexado por Clarissa em seu portfólio em 12/04/2007

⁴¹ Os encontros síncronos tinham início às 19h, mas as salas eram abertas um ou dois dias antes de cada encontro, possibilitando que os participantes entrassem nela assim que a mesma fosse criada.

⁴² <http://office.microsoft.com/>. Também utilizei apenas *Word* para me referir a este software.

⁴³ <http://www.brasiltelecom.com.br/home/framefixo.jsp>

Após analisar os dados apresentados por Clarissa, dentre eles uma tabela, deixei um comentário em seu portfólio, sugerindo um estudo comparativo das companhias telefônicas em determinadas situações, justificando que as ligações têm preços diferentes em horários também diferentes. Porém, em paralelo com as questões apresentadas por Clarissa em seu portfólio, Silvana apresentou uma sugestão semelhante para sua parceira no hipertexto.

Diversas mensagens foram trocadas entre as alunas-professoras e eu, com ferramentas distintas do ambiente TIDIA-Ae. Com relação ao gráfico apresentado (figura 2), deixei um comentário no hipertexto afirmando que “agora, com relação ao gráfico da Clarissa, consegui finalmente visualizar, mas não entendi!!!! Você pensa em associar a função "degrau"⁴⁴?? (hipertexto editado em 17/04/06 por Paula). Clarissa, utilizando-se da mesma ferramenta se explicou.

*O que está no nosso portfólio é o primeiro estudo que cada uma fez. O nosso segundo passo é comparar as duas empresas.
Quanto ao meu gráfico, foi uma tentativa de visualizar melhor o que acontece com os pulsos. É uma função escada e a outra empresa é uma função linear.
Como comparar as duas? Pensei em linearizar a função escada. O que tu acha?
[hipertextos editado por Clarissa em 17/04/06].*

Tanto eu quanto Silvana não compreendemos a idéia de Clarissa, e deixamos mensagens no hipertexto explicando nossas dúvidas. Clarissa nos esclareceu, com relação à função escada, deixando uma mensagem no portfólio de Silvana “Quando falo em linearizar a função escada é fazer uma média de cada intervalo e transformá-la numa função linear, sacou?”.

Silvana anexou uma versão do projeto no portfólio e hipertexto e também a enviou por *e-mail*, que foi digitada no *Word*, no qual ela utilizou cores diferenciadas, com a função *Realçar*⁴⁵ deste software, para destacar algumas mudanças, conforme ela descreveu em uma mensagem no hipertexto

*[...] enviei por email a versão 3 (depois das nossas idas e vindas..hehe), tb vou colocá-la no portfólio e aqui para q a Paula possa ver tb.
Eu usei AMARELO para ressaltar o q alterei ou inclui, usei AZUL para o q deve ser apagado e VERDE para o q eu escrevi na fundamentação, ok?
Além disso, inclui a parte de análise da GVT q eu fiz, além dos gráficos das situações q criamos gráficos comparativos dos planos GVT.
E depois TENTEI fazer um gráfico do "plano ideal" pela GVT. Deu uma função definida por três leis (conforme o domínio).
Olhem então o trabalho abaixo, ou no portfólio (telefonia3), ok? [hipertexto editado por Silvana em 17/04/06].*

⁴⁴ Estou utilizando os termos degrau e escada como sinônimos.

⁴⁵ Esta ferramenta possibilita que a parte do texto selecionada seja destacada com a cor escolhida pelo usuário.

Partindo da versão apresentada por elas (mencionada por Silvana no hipertexto), fiz algumas ponderações, críticas e encaminhamentos, os quais elas elogiaram e incorporaram em uma outra versão do projeto de Modelagem. O mesmo aconteceu com a versão seguinte. O processo de comentários adotados por mim foi semelhante ao que elas estavam utilizando. Lia o texto (documento do *Word*), salvava com outro nome e inseria os comentários e perguntas em seu próprio corpo, utilizando a mesma função que elas, a *Realçar*, com uma cor diferente (escolhida e avisada previamente, antes do início do texto, no mesmo arquivo).

Após estes comentários elas elaboraram uma nova versão e, no dia 26/04/06, durante nosso encontro síncrono, Silvana me informou sobre ela. E, no portfólio, ela escreveu “projeto sobre telefonia com as devidas alterações sugeridas pela Paula + novas inclusões. Obs: As partes novas (inclusões mais recentes) estão destacadas em rosa! arquivo anexado!!!!” (em 25/04/2006 às 16:10). Após a leitura desta versão, deixei orientações no hipertexto. Silvana não entendeu algumas das minhas ponderações e então apresentei um novo encaminhamento com a mesma ferramenta.

A comunicação entre a dupla e eu, após a interação descrita anteriormente, diminuiu bastante devido a problemas⁴⁶ com o ambiente TIDIA-Ae e, por isso, a próxima versão do projeto de Modelagem delas foi apenas enviada por *e-mail* para mim. Depois que li e fiz meus comentários no corpo do texto, deixei uma mensagem no portfólio e outra no hipertexto, e em ambas anexe o documento do *Word*.

Durante a aula do dia 17/05/06, Marcelo dedicou alguns minutos para que as duplas apresentassem questões acerca dos projetos de Modelagem. Aproveitando o momento de interlocução com os demais alunos-professores, Silvana mencionou que havia um tópico do projeto de Modelagem no qual a dupla estava divergindo. Marcelo sugeriu que ela utilizasse o ambiente e “ouvisse” as opiniões dos demais participantes. No fórum, Silvana apresentou a questão que havia mencionado no *chat*.

A questão é a seguinte: no sistema de pulsos, temos a multimedição que é "Processo de medição que registra 01 (um) pulso no atendimento e pulsos seqüenciais a cada 04 minutos. O primeiro seqüencial ocorre aleatoriamente após a chamada ser completada." O pulso aleatório⁴⁷ foi desconsiderado para fins de viabilizar o estudo. Então, numa ligação de 7 min, qts pulsos são gastos (sem considerar o pulso aleatório)? Eu entendo q sejam 3 pulsos, um para completar a ligação + 1 nos primeiros 4 min e + 1 nos minutos seguintes (antes de completar 8min). A Cla acha q são 2 pulsos, 1 para completar, e mais um após os primeiros 4 min. E aí? O q vcs acham? [Mensagem postada por Silvana no fórum em 17/05/2006].

⁴⁶ A versão do ambiente estava sofrendo modificações neste período e para isso ficou fora do ar durante alguns dias.

⁴⁷ A questão do pulso aleatório será apresentada com mais detalhes ainda neste capítulo.

No dia seguinte respondi, no fórum, que “acho que são dois pulsos. Um para completar a ligação e outro após os 4 primeiros minutos. Agora, por que vocês não usam o 0800 para tirar esta dúvida também...” (em 18/05/2006 às 08:33). Uma outra aluna do curso se manifestou sobre esta questão, afirmando que acreditava ser dois pulsos também, além de sugerir sítios e que elas tentassem entrar em contato com a operadora.

Além da questão do pulso aleatório, Silvana possuía algumas dúvidas com relação a alguns dos comentários que escrevi na última versão que ela havia me enviado e, para esclarecê-los, marcamos uma sessão no *chat* no ambiente TIDIA-Ae, a qual foi realizada em 25 de maio de 2006. Nós duas estávamos com os arquivos do *Word* abertos, no qual eu havia inserido os comentários, e fomos conversando sobre eles, elucidando-os. A partir de então a dupla começou a finalizar o projeto para a apresentação para os colegas. Isso ilustra que a colaboração no contexto do curso de Tendências aconteceu também ao longo do processo entre os demais alunos-professores, não se restringindo apenas as duplas ou entre elas e eu.

Durante a entrevista com Silvana, após a finalização do projeto de Modelagem pela dupla, ela mencionou algo interessante acerca do pulso aleatório. Eu estava perguntando a ela sobre os recursos utilizados para a comunicação entre as componentes da dupla e, então, ela mencionou que utilizaram o telefone uma vez.

Silvana: lembra do pulso aleatório?

Paula: sim... o famoso... hehe

Silvana: ele nos deixou loucas!!!!!!

Silvana: daí não conseguíamos nos entender via msn

Silvana: então, nesse caso discutimos por telefone!

Paula: e, pelo telefone, conseguiram?

Silvana: sabe q a comunicação por escrito e verbal são muuuuito diferente, né?

Silvana: sim

Paula: pq vc fala isso?

Silvana: mas levamos um bom tempo para entender o tal "aleatório"

Silvana: pq qdo a gente escreve é "frio", não tem entonação (por exemplo), nem expressividade sonora

Paula: como vc explicaria que pelo telefone conseguiu discutir algo que pelo msn não conseguiu?

Silvana: não sei explicar, mas pelo telefone foi mais fácil, sei lá!

Paula: mas e se vcs tivessem usado uma conversa por áudio, mesmo pelo msn, não teria funcionado?

Silvana: acho q sim, mas eu não tenho microfone e não sei se a Cla tem

Silvana: daí usaríamos o msn como "telefone" hehe

No trecho anterior Silvana destacou que a comunicação entre a dupla, baseada na escrita, dificultou a compreensão de um determinado assunto, no caso, o pulso aleatório. Para ela, a conversa por meio da oralidade, que no caso ocorreu por

telefone, possibilitou que a dupla chegasse a um consenso e, talvez, entendimento do tópico em questão.

Diante da descrição apresentada, é possível perceber que este projeto foi desenvolvido com diversos recursos, como algumas ferramentas do ambiente TIDIA-Ae, e-mail, MSN, telefone, os softwares *Word* e *Excel*, câmera fotográfica digital, etc., ilustrando que a criatividade das alunas-professoras, como por exemplo, no caso da fotografia digital utilizada para “mostrar” o gráfico esboçado por Clarissa e as mídias, também atuaram no desenvolvimento do projeto de Modelagem.

5.2.2 Semáforo Inteligente

Diferentemente da dupla apresentada anteriormente, Cristina e Maria pouco utilizaram o ambiente TIDIA-Ae ao longo do desenvolvimento do projeto de Modelagem. Nas entrevistas, elas relataram como ocorreu a elaboração do mesmo.

Cristina: *Primero buscamos información en internet, luego consultamos un texto de modelo matemáticos. A partir de la lectura de ese texto delimitamos las variables a considerar.*

Cristina: *En principio no nos pusimos rápidamente en las variables a considerar*

Cristina: *Pero, luego de una interacción , vía e mail, llegamos a un acuerdo.*

Cristina: *trabajaríamos con la idea de densidad de tránsito*

Na “fala” de Cristina é possível perceber que a Internet foi uma das fontes de dados para o projeto, pois foi nela que elas encontraram um texto que as auxiliou na delimitação das variáveis que foram consideradas para o modelo de semáforo inteligente. Porém, ela destaca que essa delimitação só ocorreu após algumas conversas, via e-mail. A partir da leitura deste texto e das conversas, elas resolveram trabalhar com a idéia de densidade de trânsito, que, com base em Haberman (1977), elas afirmam ser “variable de tránsito *densidad* (δ), definida como número de automóveis distribuídos en una longitud L ”.

Quando questionei Maria sobre o desenvolvimento do projeto, ela afirmou que:

Maria: *teniamos material sobre modelizacion de traffic lights, de un matematico que nos lo proporciono*

Maria: *... no habia divisiones de tareas...*

Maria: *... surgían ideas, se compartían, y se avanzaba sobre ellas*

Na entrevista de Maria ela menciona o material sobre modelos de semáforos e afirma que este lhes foi fornecido por um matemático. Ou seja, após realizar as pesquisas realizadas na Internet, elas buscaram ajuda de profissionais da área para obter mais informações teóricas sobre o assunto que estavam investigando.

Questionei as duas alunas-professoras sobre uma possível divisão de tarefas ao longo do desenvolvimento do projeto, ou seja, cada uma faria uma parte do projeto. Sobre este fato, conforme o trecho anterior da entrevista de Maria, é possível perceber que isso não aconteceu. Cristina ainda afirmou em sua entrevista que embora houvesse diferenças entre elas (por exemplo, uma delas se identifica mais com a resolução algébrica e outra com uma solução geométrica), no final prevaleceu as vontades de cada uma.

As interações com esta dupla não foram muitas ao longo do processo de desenvolvimento dos projetos de Modelagem. A seguir trago em detalhes estas interações.

No hipertexto, após elas terem postado o tema eleito e sua respectiva justificativa, propus que interagíssemos utilizando aquela ferramenta e Maria, sobre este fato, postou a seguinte mensagem:

En estos momentos, estamos estudiando la bibliografía para determinar las variables a considerar. Según la bibliografía; tres son las variables esenciales para el estudio del flujo de tránsito y su regulación mediante semáforos: campo velocidad, densidad y flujo. Luego analizaremos la información disponible y entonces, definiremos el problema. [hipertexto editado por Maria em 18/04/06].

A primeira versão do projeto foi postada no hipertexto em 11/05/06 por Maria em conjunto com a seguinte mensagem:

Tema del Proyecto

Modelización de un problema de tránsito

Este es un informe del estado de avance de nuestro proyecto. La parte de la matematización requiere todavía de mayor análisis.

Esperamos tus comentarios, Paula.

Após leitura da versão do projeto, fiz algumas sugestões, mas principalmente perguntas referente a algumas variáveis matemáticas que não consegui compreender no contexto do problema. Enviei o arquivo com os comentários por *e-mail* para a dupla, já que o ambiente apresentava alguns problemas, mencionados anteriormente, e a dupla dizia ter dificuldades para interagir com ele.

Como percebi que o ambiente era utilizado basicamente para postar material quando eu solicitava, durante as entrevistas questionei como elas se comunicaram para elaborar o projeto e Cristina disse que elas utilizaram basicamente *e-mail*. Apenas em um momento a dupla afirmou ter utilizado o telefone para a comunicação, quando tiveram dificuldade em interpretar uma função.

Cristina: *Sólo una vez hablamos por teléfono, porque había diferencia de interpretación de una función (la T) y no teníamos mucho tiempo.*

Cristina: Pero nunca nos sentamos juntas a una interacción face to face

Valendo-se do depoimento de Cristina, é possível conjecturar que a indisponibilidade de tempo em discutir, por meio da escrita (com a troca de *e-mails*), uma determinada função que estava sendo interpretada de maneiras distintas fez com que a dupla utilizasse a oralidade para tentar esclarecê-la. Cristina ainda destacou em sua entrevista que ela e Maria tinham o hábito de trocar textos por *e-mails*, devido a outras atividades que realizam em conjunto, e que isso não foi um empecilho para elas, exceto no momento destacado anteriormente.

Esta dupla, que já trabalhava com Modelagem conjuntamente em um grupo de estudos, utilizou-se basicamente de *e-mails* para a comunicação entre si e comigo. Além disso, o desenvolvimento do projeto ocorreu por meio de buscas na rede acerca de informações sobre o tema por elas eleito para investigação. Posteriormente, elas se valeram dos dados levantados também junto a um engenheiro de trânsito e de material sobre modelos matemáticos de semáforos para a elaboração de um modelo de semáforo inteligente. As informações utilizadas pelos estudantes das alunas-professoras também serviram como dados para o projeto de Modelagem.

Com base nesta descrição, é possível perceber que as integrantes da dupla, embora morando na mesma cidade, desenvolveram este projeto a distância, utilizando-se de *e-mail* e telefone para comunicação e interação. Minhas intervenções neste projeto foram pequenas, talvez pela familiaridade das alunas-professoras com a Modelagem e também com o tema, do qual elas já haviam se interagido no passado, em um outro contexto.

5.2.3 Campo de Futebol

A dupla formada por Adriana e Bruno, após a escolha do tema, Futebol - Copa do Mundo, elaborou uma primeira versão do projeto e a postou no ambiente, na ferramenta hipertexto. Nela, a dupla apresentou várias possibilidades de estudar conteúdos matemáticos partindo de questões oriundas do futebol e da Copa do Mundo, como por exemplos, bola de futebol e poliedros, probabilidade da equipe do Brasil sair, durante o sorteio de grupos, no mesmo grupo da Argentina na Copa do Mundo de 2006, etc.

Após minha leitura, fiquei em dúvida sobre o objetivo do projeto desta dupla, que segundo eles era apresentar:

[...] possibilidades de inter-relacionar Matemática e Futebol. Especificamente, instigar o raciocínio formal a partir de conhecimentos informais que um campeonato de futebol apresenta implicitamente. Em ano de Copa do Mundo, a idéia é construir modelos possíveis de conexão entre a matemática escolar e a matemática futebolística [projeto de modelagem, 1ª versão].

Não estava claro qual seria a investigação que a dupla desenvolveria, se o projeto seria aplicado em sala de aula ou se era uma proposta de atividades para aplicação, etc. e, então, sugeri que eles escolhessem um foco, dentro do tema e desenvolvessem. Apresentei várias questões para a dupla, dentre elas como atingir este objetivo e sugeri que tentassem afunilar um pouco o problema e que repensassem o objetivo, visto que eles mesmos afirmaram que havia inúmeras possibilidades para relacionar futebol e Matemática e eles não conseguiriam abordar todas elas. Como eles escreveram que a idéia era construir modelos e apresentaram um leque de opções, considerei relevante que tentassem investigar apenas um tópico dentro da temática “futebol”.

Até o recebimento da primeira versão do projeto de Modelagem, eu não havia interagido com eles e as discussões iniciais com esta dupla ocorreram no hipertexto. Após a leitura da primeira versão do projeto e de ter apresentado as questões com a ferramenta citada anteriormente, os alunos-professores responderam todas elas. Utilizamos cores diferenciadas para identificar perguntas e respostas. Havia percebido que eles estavam preocupados com a Matemática e sua presença no projeto, então propus um exercício para a dupla, após algumas interações por meio do ambiente TIDIA-Ae, e-mail e MSN:

[...] sei que a Adriana gosta de futebol (Grêmio!), o Bruno, já não sei, mas acredito que sim. Então, o que vocês gostariam de pesquisar SOBRE FUTEBOL? O QUE DE FUTEBOL? suponhamos que a resposta seja a copa do mundo... que tal uma pesquisa sobre ela, só para começar... Vamos tentar deixar a matemática de lado neste primeiro momento, de definição. ela irá emergir naturalmente!!!!!! [hipertexto editado em 20/04/06 por Paula].

Após este encaminhamento, a dupla continuou sua comunicação comigo por meio de e-mails e MSN. Insistia que eles deveriam delimitar o foco do problema e após algum tempo, Adriana informou por e-mail que:

Aproveitamos (eu e o Bruno) o tempo e trabalhamos um pouco no nosso projeto... Acho que definimos qual o ponto principal a ser abordado no mesmo: o campo de futebol. Criar um modelo gráfico do campo de futebol (ou será representá-lo graficamente?), que tal???
Com auxílio do software GraphEquation⁴⁸ e algum conhecimento acerca de (in)equações, intervalos, funções... e, é claro, medidas, isso é perfeitamente possível. [...] Tentaremos transcrever nossa idéia, dando continuidade ao texto já iniciado, ok???? [e-mail enviado em 10/05/06 por Adriana].

⁴⁸ http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/login/webfolio/homepage/sussu_assuncao/graphequation.htm

Com o foco decidido, os alunos-professores deram início ao desenvolvimento “efetivo” do projeto de Modelagem. Adriana destacou, na entrevista, por meio do *chat*, que ela e o Bruno estabeleceram “[...] grandes diálogos ao longo da organização do projeto” (28/06/06, 19:03) utilizando-se de *e-mails* e MSN.

Quando questionada sobre a utilização do ambiente TIDIA-Ae para o desenvolvimento do projeto, Adriana afirmou que “na verdade, apenas disponibilizamos o projeto lá para teu parecer, mas nós (entre nós) utilizávamos mensagens e msn” (28/06/06, 19:05).

Quando questionei, nas entrevistas, como foi o desenvolvimento do projeto, Adriana descreveu o processo:

Adriana: *mensagens vão... mensagens vêm... e vão de novo... e retornam...*
Adriana: *e aí fomos juntando os pedaços, acréscimos de um, inclusões do outro... sempre respeitando os pareceres individuais de cada um de nós (acho que sim, pelo menos)...*
Paula: *Houve divisão de tarefas?*
Adriana: *tipo assim: tu faz isso e eu faço aquilo??*
Paula: *isso*
Adriana: *não, acho que não... fomos montando tudo e quando vimos: deu no que deu...*
Adriana: *a parte da informática foi sugestão minha, eu adoro essa parte...*
Adriana: *apresentei ao bruno o software que utilizamos, dei umas dicas e ele aprendeu rapidamente como trabalhar o software*

O outro aluno-professor, Bruno, também apresentou sua versão para o processo de desenvolvimento do projeto de Modelagem:

Bruno: *tivemos problemas porq ele [o tema] era muito grande e precisávamos afinar isso*
Bruno: *ai começamos a pesquisar sem sabe onde iríamos nos deter*
Bruno: *fizemos pesquisa sobre a história das copas, campeões, sorteio de grupos etc....*
Bruno: *foi ai q adriana encontrou esse programa grafequation*
Bruno: *e decidimos modelar um campo de futebol*
Bruno: *fizemos isso, pesquisamos sobre o campo de futebol e começamos modelar*
Bruno: *tivemos q aprender a mexer no programa tb*
Bruno: *ficamos muito satisfeitos quando vc mandou a resposta q agora estávamos nos caminho q parecia certo*
Bruno: *e estávamos mesmo*
Bruno: *nos agarramos aquilo*
Bruno: *modelamos campo*
Bruno: *e decidimos colocar na versão final, parte por parte*

Sendo assim, após delimitar o foco, a dupla modelou um campo de futebol, de medidas oficiais, utilizando para isso elementos matemáticos, com auxílio do software GraphEquation. E, partindo da descrição apresentada, é possível perceber que a

dupla, ao longo do processo de desenvolvimento do projeto de Modelagem, utilizou principalmente o MSN e o *e-mail* para a comunicação e interação.

5.2.4 Indústria Fonográfica

A dupla formada pelas alunas-professoras Silmara e Júlia tinha como objetivo desenvolver o projeto de Modelagem com o tema indústria fonográfica. Foram poucas as interações que tive com esta dupla ao longo da elaboração do projeto, utilizando para isso a ferramenta hipertexto. Inicialmente, o foco do projeto de Modelagem a ser desenvolvido pela dupla era encontrar um preço “ideal” de CDs com objetivo de reduzir a pirataria. Posteriormente, em um encontro síncrono via *chat* do ambiente, elas decidiram mudar um pouco o foco do projeto, que passou a ser uma análise dos mercados de venda de CDs na produção legalizada e na produção ilegal.

Elas disponibilizaram a primeira versão do projeto de Modelagem no hipertexto, que foi lida, comentada por mim e “postada” na mesma ferramenta. Porém, embora houvesse uma certa insistência de minha parte, por meio do envio de *e-mails* e conversas rápidas ao longo dos encontros síncronos, não houve uma segunda versão do projeto. Silmara descreveu parte do processo de comunicação entre a dupla:

Silmara: *Tivemos alguns encontros, dividimos a parte da pesquisa, montamos o texto uma pouco cada.*

Paula: *como foram estes encontros?*

Silmara: *No chat do tidia⁴⁹.*

Paula: *e vocês utilizaram outros meios para se comunicar? quais?*

Silmara: *Trocamos e-mails, e só isso.*

Quando questionada sobre o desenvolvimento do projeto de Modelagem e todas as etapas deste processo, ela revelou que:

Silmara: *Nossa pesquisa não emplacou. Os dados eram desconexos. Tivemos dificuldade de ordenar as informações. E não tivemos contato nas últimas semanas, por causa de compromissos nossos.*

Paula: *Voce acha que foi a escolha do tema que prejudicou o desenvolvimento do trabalho de vcs?*

Silmara: *Não. Acho que se tivéssemos nos comunicado com mais frequência teríamos organizado os enfoques. Um outro motivo foi que nós tínhamos idéias diferentes para o projeto: eu estava interessada em discutir os temas, inclusive propondo um modelo mais "aberto", a Júlia, me parece, queria algo mais conclusivo.*

Paula: *O que dificultou a comunicação de vocês? E o que faltou para vocês chegarem a um "denominador comum"?*

Silmara: *Penso que nós duas estávamos envolvidas em outras atividades que careciam de mais atenção naquele momento.*

⁴⁹ Por meio do histórico do *chat* do ambiente, constarei que elas se encontraram em dois momentos para a discussão do projeto, nos dias 27 de abril e 24 de maio de 2006.

No trecho acima é possível perceber que a falta de comunicação foi algo presente nesta dupla, que culminou na não finalização do projeto. A justificativa de Silmara foi a existência de outras atividades, que acredito eram mais importantes, a serem realizadas no mesmo período do desenvolvimento do projeto. Com relação a divergência de idéias para o projeto, Silmara esclareceu, conforme parte da entrevista a seguir.

Paula: *O que vc quis dizer com "algo mais conclusivo"?*

Silmara: *Eu estava mais interessada na análise da situação, e ãem tanto numa "fórmula" .*

Silmara: *Na verdade, penso que a questão da idéia do modelo foi a mais complicada.*

Paula: *pq*

Silmara: *Me parece que havia a vontade de adaptar o tema a um modelo, e não encontrar um modelo para o tema. Percebi o oposto disso quando trabalhei com os meus alunos com pouco conhecimento matemático.*

Paula: *Esta vontade era da Júlia?*

Silmara: *Sim.*

Silmara: *Mas nada muito forte. Como já disse não conversamos muito.*

Valendo-se das falas de Silmara e de suas percepções, é possível identificar uma diferença na concepção de desenvolvimento de um projeto de Modelagem entre as componentes da dupla. Para Silmara, primeiro é importante que se pesquise informações sobre o tema e depois se elabore um modelo, o que ela ressalta quando fala de sua experiência enquanto professora e, para Júlia, segundo Silmara, ocorria o oposto. Partia-se de um modelo que seria adaptado ao tema.

Como minha interação com a dupla quase não aconteceu e isso me incomodou ao longo de todo o processo, resolvi questionar sobre este fato:

Paula: *eu também interagi pouco com vocês, diferente de outras duplas. O que você pode dizer das minhas poucas intervenções?*

Silmara: *Penso que suas intervenções foram na mediada das nossas solicitações.*

Não foi possível realizar a entrevista com Júlia no final do curso devido a problemas de comunicação e por isso não pude ouvir sua versão de determinadas questões. Como consequência da não interação e falta de comunicação entre a dupla, este projeto não foi finalizado.

5.2.5 Hanseníase

A dupla formada por Sérgio e Lúcia, após decidir o tema do projeto de Modelagem, iniciou a busca por dados e informações. Sérgio agendou uma entrevista com o médico responsável pela policlínica de Governador Valadares, com intuito de obter mais informações e Lúcia iniciou um trabalho de pesquisa na Internet. Eu

acreditava que eles deveriam aguardar o início das pesquisas para, talvez, delimitar mais o foco da investigação e foi o que sugeri.

Porém, Sérgio adoeceu e a coleta de dados em Governador Valadares foi comprometida. Além disso, a comunicação entre a dupla se tornou difícil e Lúcia tentou finalizar o projeto sozinha. Uma versão foi entregue, porém a própria aluna-professora a considerou incompleta. Ela afirmou, durante a sessão de *chat* destinada à apresentação dos projetos que “nós deixamos para fazer o projeto no final e aí... eu fiquei sem rumo...” (31/05/07, 20:47). Em entrevista também questionei sobre este fato:

Paula: *Lúcia, e o que te impediu de desenvolver o tema, mesmo que sozinha?*

Lúcia: *acho que foi a insegurança... quando estamos em aula pessoalmente, temos os colegas, olho no olho, acho mas fácil... e*

Paula: *e?*

Lúcia: *virtualmente não senti confiança no meu parceiro, ele realmente não respondia meu e-mail, e*

Paula: *e com relação a mim?*

Lúcia: *então... eu não sabia colocar as perguntas para elaborar o projeto...*

Lúcia: *como eu não consegui visualizar hanseniase com mat... me perdi*

Lúcia: *e acabei fazendo com conteúdos simples...*

Paula: *O problema não é o nível dos conteúdos, Lúcia!!!*

Neste trecho da entrevista de Lúcia é possível identificar alguns elementos que impediram que ela desenvolvesse o projeto de Modelagem, entre eles a insegurança diante do “novo” – A Modelagem e também a EaDOnline. Além disso, a doença do parceiro dificultou o andamento do projeto, visto que a idéia inicialmente foi dele. A preocupação com a Matemática que seria utilizada no projeto (e seu nível) foi um outro fator que dificultou o desenvolvimento deste projeto.

E, como ela salientou em vários momentos que se sentia insegura com relação à Modelagem, pois nunca havia trabalho com este enfoque, questionei-a, na entrevista, sobre a nossa interação ao longo do curso, visando o desenvolvimento do projeto:

Paula: *eu acho que faltou mais interação entre eu e vc, o que vc pensa disso?*

Lúcia: *talvez... sei que tambem faltou mais envolvimento da minha parte...*

Paula: *e pq isso aconteceu?*

Lúcia: *mas eu estava estudando para um concurso... do qual eu consegui passar...*

Lúcia: *mas eu pretendo finalizar este projeto.... pois não costumo deixar as coisas no meio do caminho...*

Após a entrevista Lúcia ficou de me enviar uma nova versão do projeto, mesmo após o término do curso, conforme pode ser observado em sua “fala” anterior, o que não ocorreu.

Neste projeto é possível perceber que alguns fatores contribuíram para que seu desenvolvimento fosse prejudicado. A falta de comunicação entre a dupla, por motivos de saúde, a insegurança da aluna-professora, a pouca interação entre nós e o interesse dela em outras atividades culminou na não finalização do projeto de Modelagem. Porém, um trabalho semelhante a uma proposta da utilização desta temática em sala de aula, relacionando a Matemática e a hanseníase, para o ensino Fundamental, foi desenvolvido por Lúcia e enviado para mim próximo ao final do curso.

5.2.6 Lixo

Após decidir investigar sobre lixo, a dupla formada pelas alunas-professoras Denise e Solange utilizou o hipertexto para comunicação. Porém, isso só ocorreu no final do curso, próximo a data de entrega da versão do projeto de Modelagem para que os demais colegas tivessem acesso, antes da apresentação. Embora o convite para interação entre a dupla e eu tivesse sido feito em vários momentos, por *e-mails*, durante os encontros síncronos no *chat*, por meio do hipertexto, etc., isso pouco ocorreu.

Solange anexou duas reportagens sobre lixo orgânico no hipertexto em 24/04/06 e eu questionei, também por meio desta ferramenta, o que elas iriam utilizar das reportagens. Não houve resposta para esta pergunta. Aparentemente elas estavam tendo problemas com a ferramenta mencionada anteriormente. Percebi isso, pois elas entravam e saíam e tentavam escrever nela sem sucesso. Como o hipertexto registra cada uma das alterações nele feitas, salvando a página como um novo arquivo, alguns deles continham poucas letras ou frases como “Oi Dê” (hipertexto editado em 27/05/06 por Solange). Mandei um *e-mail*, questionado sobre esta possibilidade, mas as alunas-professoras apenas disseram que estavam se comunicando por meio do MSN e *e-mail*.

Na primeira manifestação das alunas-professoras sobre o projeto de Modelagem, uma delas postou a seguinte mensagem no hipertexto:

No cumprimento da nossa tarefa no curso de tendências em Educação Matemática formamos, aleatoriamente a dupla Solange e Denise, sendo a primeira professora no estado do Paraná e a segunda professora em Goiânia Goiás. Quando começamos a conversar sobre o que escrever várias idéias apareceram, porém quando Solange falou de lixo, compostagem, meio ambiente chegamos a conclusão que seria um bom caminho, já que na [instituição de ensino], instituição onde trabalha a professor Denise, possui um projeto de uma usina de transformação de lixo.[...] [hipertexto, editado em 28/05/06 por Denise].

Nesse trecho inicial do texto, elas descreveram como ocorreu a escolha da dupla, aleatoriamente, já que as mesmas não se conheciam presencialmente e destacam que a elaboração do projeto era “tarefa” do curso, ou, na minha compreensão, algo “obrigatório”. Na seqüência do texto, elas apresentaram alguns projetos sobre lixo e reciclagem, cooperativas que trabalham com a reciclagem de lixo, os quais elas conheciam. Estas informações foram ainda complementadas em uma nova versão do hipertexto, em 29 de maio de 2006. Vale destacar que a apresentação dos projetos estava marcada para o dia 31 de maio do mesmo ano e que estes deveriam ser disponibilizados com uma certa antecedência aos demais participantes. No encontro síncrono que antecedeu a apresentação dos projetos foi combinado pelo grupo que os projetos de Modelagem para leitura deveriam estar disponíveis até o dia 29 de maio.

Alguns *e-mails* também foram trocados neste período, e uma das integrantes da dupla alegava falta de tempo para postar o trabalho no ambiente TIDIA-Ae:

*Eu e a Denise, não conseguimos postar nosso trabalho a tempo.
De qualquer forma, mesmo que não tenha o trabalho pronto, num formato de MM [Modelagem Matemática], mas chegando perto já fico feliz [enviado por Solange em 29/05/06]*

Como resposta a este *e-mail*, respondi que “seria interessante que vocês escrevessem algumas questões acerca do que querem investigar... o que vcs querem saber do lixo? qual o problema de vcs? daí mandem para mim, se for o caso, que eu disponibilizo no ambiente. Mande um *e-mail* para todos os colegas explicando a situação [...]” (enviado em 30/05/06).

Solange, diferente do sugerido por mim, respondeu que “gostaria de saber quanto de lixo orgânico é produzido por pessoa; Já que achei a média de lixo produzido por pessoa, mas não de lixo orgânico. Achei também que a redução do lixo é em torno de 45%. [...]” apenas para mim também no dia 30/05/06 e não disse porque gostaria de saber a quantidade de lixo orgânico produzida por pessoa.

A primeira versão que recebi deste projeto, por *e-mail*, foi no dia 12 de junho, dois dias antes do último encontro do curso, destinado para a apresentação das duplas que não haviam finalizado o projeto em tempo hábil. Li o projeto e como nele havia muitas informações quantitativas acerca da reciclagem do lixo, tempo de decomposição de diversos materiais, etc., além de exemplos de cooperativas que utilizavam lixo reciclável para produzir materiais como telhas, dentre outras, fiz alguns comentários pontuais e questionei-as sobre como elas utilizariam todas aquelas informações e qual era o objetivo do projeto.

O que me chamou mais a atenção neste projeto de Modelagem foi o volume de informações que elas possuíam e a não delimitação de um objetivo. Inicialmente, Solange havia dito que tinha como interesse saber quanto cada pessoa produzia de lixo, mas, ao ler o projeto, não entendi o porquê. Foi feito um gráfico que considerava a quantidade de lixo e de lixo orgânico produzido por pessoa, mas não havia discussão sobre ele, o porquê de sua construção, etc.

A versão “final” do projeto foi entregue no último dia de encontro síncrono, 14/06/06. Após ler, apontei várias questões para a dupla, visto que elas haviam afirmado que desejavam continuar a desenvolvê-lo, mesmo após o término do curso. Em entrevista, questioneei sobre o objetivo do projeto e Solange afirmou que:

Solange: *a idéia era*

Solange: *falar sobre o lixo. e quais as formas que poderíamos ajudar o meio ambiente, fazendo a reciclagem*

Solange: *do orgânico, do papelão e do isopor*

Diante de sua resposta, perguntei por que não conseguiram alcançá-los:

Solange: *tivemos uns probleminhas com doença.*

Paula: *Vcs não concluíram o trabalho durante o curso, certo? O que vc acha que aconteceu [...]*

Solange: *e não chegamos a arrumar desta forma.*

Solange: *a dificuldade em nos falarmos, só tenho tempo a noite.*

Solange: *e ela dá aulas a noite.*

Solange: *não foi 1 só problema, mas vários, a idéia é ótima em trabalhar virtualmente, juntando experiências, mas os imprevistos acontecem, por exemplo, ela foi parar no hospital. eu também peguei licença média*

Solange: *e isto com o fator tempo disponível.*

Perguntas semelhantes, com objetivo de melhor esclarecer o desenvolvimento do projeto foram feitas para Denise, que argumentou:

Denise: *Tivemos muitos problemas. A parte teórica foi até mais fácil, porém o computador nos prejudicou muito. Teve um domingo que ficamos a tarde toda trabalhando e em todos os momentos que íamos gravar a máquina travava.*

Denise: *Quanto a parte "prática" foi bem difícil tb. bolava os modelos e quando íamos checá-los eles não funcionavam.*

Paula: *como assim, não funcionavam?*

Denise: *Só que ainda não demos por encerrado. Vamos encontrar um modelo para usar derivada, ponto de equilíbrio na produção etc.*

Com base nas falas das alunas-professoras é possível perceber que elas tiveram alguns problemas, como os de saúde e a indisponibilidade de tempo comum, restando apenas os finais de semana para que elas se “encontrassem” para discutir questões do projeto sincronamente. Além disso, questões técnicas interferiram, segundo uma delas, durante o processo. Porém, o que não possibilitou a conclusão do projeto, ao longo do curso, no meu ponto de vista, foi o fato delas terem iniciado o seu

desenvolvimento efetivo apenas no final, faltando poucos dias para o término do mesmo. E, embora ambas afirmassem em entrevista que tinham vontade de continuar o projeto com meu auxílio, esse fato não aconteceu.

5.2.7 Alimentação/Nutrição: você come bem?

Após a escolha do tema (sugerido por Flávia), a dupla formada pelas alunas-professoras Karis e Flávia enviou um arquivo (documento do *Word*) no qual elas descreveram o objetivo do projeto, que era “elucidar o ensino/aprendizagem de matemática, a partir de um problema que diz respeito à realidade dos alunos” e ainda destacavam que escolheram “[...] o tema Alimentação/Nutrição almejando promover uma interação da matemática escolar com o contexto natural e social, desmistificando, assim, esta área de estudo com um corpo de conhecimento imutável”. O texto deste arquivo também foi postado na ferramenta hipertexto em 21/04/06 por Karis.

Apresentei, depois de ler a primeira versão do projeto, várias questões para a dupla, dentre as quais se o projeto seria desenvolvido em sala de aula, em conjunto com os alunos das alunas-professoras. Além disso, questionei sobre o objetivo do projeto, que talvez fosse amplo e também se as atividades de medições de peso e altura em sala de aula não poderiam ser constrangedoras para alguns estudantes e como elas lidariam com isso, dentre outros questionamentos.

Antes de elaborar a segunda versão do projeto, a parceira de Karis desistiu do curso e ela continuou a desenvolvê-lo. Ela informou então, por meio de uma mensagem postada no hipertexto (em 20/04/06) que não aplicaria o projeto em sala de aula, apenas desenvolveria-o.

E quando ela anexou a segunda versão, no hipertexto, algumas questões haviam se modificado, visto que logo no início, após o título do projeto, havia a seguinte informação: “Este é um projeto interdisciplinar que foi aplicado no Ensino Médio, no 2º ano. [...] Contamos com a participação de professores das áreas de: Matemática, Física, Biologia e Psicologia” (2ª versão do projeto). Ela havia alertado para as mudanças no hipertexto “Paula, reli hj o q estava escrito aki [hipertexto], td mudou né? agora já foi aplicado em sala de aula[...]” (mensagem postada no hipertexto em 28/04/06).

Em meus comentários sobre esta versão, sugeri, principalmente, para que ela contasse “como” este projeto foi aplicado, pois embora esta informação estivesse escrita, não havia dados para que o processo pudesse ser compreendido e o tempo verbal utilizado na escrita sugeria que ele ainda não havia sido aplicado. Para isso,

utilizei tanto o hipertexto como o arquivo anexado por ela, usando o mesmo sistema de cores já descrito com a dupla Clarissa e Silvana.

Na versão seguinte, que também foi disponibilizada para os demais participantes do curso, Karis incorporou algumas das informações que eu havia solicitado. Como esta versão seria apresentada e discutida sincronamente com os demais alunos-professores, não enviei comentários sobre ela. O projeto dela, segundo sua própria descrição, consistiu em:

Karis: [...] trabalhei com valores nutricionais

Karis: pedi para q os alunos dissessem o q comeram no dia anterior, para ser mais real

Karis: a qtde

Karis: transformei a alimentação de cada um em calorias proteínas e gorduras.

Karis: e através de uma tabela da unicamp, lancei em uma planilha.

Durante a apresentação de seu projeto, que será descrita na seção 5.3., muitas questões surgiram e uma nova versão foi desenvolvida por ela, incorporando as sugestões e esclarecendo alguns pontos que ainda estavam obscuros. Vale ressaltar que foram os estudantes desta aluna-professora que coletaram e organizaram os dados, elaboraram tabelas, fizeram os gráficos com o *Excel*, e utilizando tabelas⁵⁰ disponibilizadas por ela, fizeram uma análise crítica de suas alimentações. Além disso, a merenda escolar e seu valor nutricional também foi pesquisado e discutido pelos estudantes, que tinham como objetivo apresentar sugestões de um cardápio mais saudável para a escola.

Na versão seguinte apresentada pela aluna-professora, algumas questões ainda não estavam claras. Com isso, deixei comentários ao longo de todo o texto e no final escrevi:

Senti falta da análise dos gráficos individuais, e também de você contar como os alunos trataram os dados. A média quem fez foi você ou foi você em conjunto com eles? Como foi o procedimento? Como foi a análise? Esta faltando você descrever o processo!!! Mãos a obra, que este trabalho ficará ótimo!

Um dia antes do último encontro síncrono, Karis enviou a versão final de seu projeto de Modelagem, com as devidas alterações. Ao longo do desenvolvimento deste projeto minha interação com Karis foi muito grande e ela ocorreu por meio do ambiente TIDIA-Ae, MSN, *e-mail* e Orkut. Muitas vezes, em conversas, ela explicava algumas etapas de desenvolvimento do projeto, mas não as escrevia nas versões, o que considerava importante para a compreensão do mesmo. O número de versões do

⁵⁰ Ela disponibilizou tabelas fornecidas por sites relacionados com questões de alimentação e nutrição, como a da Corpus (<http://www.corpusconsultorios.com.br/>) e também uma disponível na página da Unicamp (a qual ela não disponibilizou endereço eletrônico).

projeto enviadas foi grande, mostrando que ela estava disposta a concluí-lo com êxito. Além disso, este projeto foi desenvolvido por Karis em conjunto com seus alunos e outros professores da escola onde ela trabalha, que aproveitaram algumas questões por ela apresentadas para trabalhar conteúdos relacionados com cada uma das disciplinas envolvidas.

5.2.8 Análise de estratégias adotadas por deficientes visuais em problemas de locomoção

Após a escolha do tema, Danilo, utilizando-se do hipertexto, postou um texto em 19/04/06 no qual definia os objetivos de seu projeto de Modelagem:

- *Analisar as estratégias usadas pelos DVs em situações que envolvem locomoção;*
- *Identificar um modelo que melhor represente os processos utilizados pelos DVs na resolução de situações-problema sobre locomoção;*
- *Promover a reflexão sobre o uso do modelo encontrado e identificar possíveis formas de implementação do mesmo como ferramenta na resolução de situações-problema.*

Neste mesmo texto, ele apresentou a metodologia e justificou a relevância do projeto de Modelagem que pretendia desenvolver. Após minha leitura, fiz alguns comentários e questões sobre o projeto como um todo, mas principalmente sobre a coleta de dados, que segundo ele seria realizada por meio de entrevistas que, posteriormente, seriam transformadas em variáveis numéricas, visto que uma das etapas da metodologia por ele definida foi descrita como “transformação dos dados coletados em variáveis numéricas e a identificação do modelo mais adequado ao estudo da situação-problema” (hipertexto editado por Danilo em 19/04/06). Minha intenção era compreender como seriam feitas estas entrevistas, se ele já havia pensado no questionário, etc. Porém, estas perguntas não foram respondidas e, próximo à data da apresentação dos projetos para os demais alunos-professores, ele anexou uma versão de seu projeto no hipertexto para que todos tivessem acesso a ela.

Entre Danilo e eu houve pouca interação ao longo do desenvolvimento do projeto e, durante a entrevista, fiz algumas perguntas na tentativa de esclarecer este fato:

Paula: *Danilo, vc fez o projeto sozinho... como foi esta experiência?*

Danilo: *foi bom, pois nesse caso, especialmente, eu sugeri um tema que já estava na minha cabeça há algum tempo, e eu só estava esperando uma oportunidade de explorá-lo...*

Danilo: *então era meio que pessoal...*

Paula: certo, a priori, vc iria fazer em dupla, mas sua parceira desistiu do curso.... O que vc acha que mudou, ou se não mudou nada, desenvolver este trabalho individualmente?

Danilo: olha, Paula, pra dizer a verdade eu sou em certo ponto individualista...principalmente nos meus projetos, gosto de trabalhar sozinho...

Danilo: mas gosto de cooperar e colaborar também...

Danilo: talvez se fosse um outro tema, seria interessante trabalhar em parceria

Danilo: pois aposto na colaboração entre as pessoas

Diante das respostas, é possível perceber que Danilo gostava de trabalhar sozinho e o fato de sua parceira ter desistido do curso para ele não alterou em nada o desenvolvimento de seu projeto de Modelagem, que para ele era "pessoal". Ainda na entrevista, questionei sobre o desenvolvimento do projeto de fato:

Paula: me conte como foi o desenvolvimento do projeto

Danilo: como já tinha a idéia desde a especialização (seria o tema da monografia, mas o orientador sugeriu outro)...

Danilo: e já tinha pesquisado sobre deficientes visuais (DVs) e feito cursos sobre o assunto...

Danilo: o problema já estava lá...como usar a matemática para analisar situações problema relacionados ao DV

Paula: e como fez para "resolver" seu problema?

Danilo: como já tinha ouvido relatos de DVs sobre o problema de locomoção...achei que esse seria o problema a ser atacado

Paula: e como fez para ataca-lo? pesquisas? entrevistas?

Danilo: no curso de especialização tive meu primeiro contato com a Teoria dos Grafos, e lembrei que um dos problemas que a teoria aborda é o de encontrar um melhor caminho entre dois pontos...

Danilo: pronto! isso casava perfeitamente com a análise do meu problema

Paula: tá, vc tinha o problema e a "solução matemática" dele... e aí? o que fez?

Danilo: deveria usar a estrutura dos grafos como modelo representativo dos caminhos e os grafos ponderados para analisar o melhor caminho

Neste trecho da entrevista Danilo relatou como ocorreu o desenvolvimento de seu projeto de Modelagem, e que mesmo antes do curso de Tendências ele já tinha informações e vontade de pesquisar sobre a locomoção de deficientes visuais. Isso sugere que a idéia e talvez os procedimentos utilizados por ele já estavam definidos quando, pela primeira vez (na especialização) ele quis pesquisar sobre a locomoção de deficientes visuais. Isso também pode ser concluído após leitura da introdução da primeira versão de seu projeto de Modelagem:

A escolha do tema de modelagem, relatado na justificativa desse projeto, não foi feito de forma arbitrária. Como ficou claro, já fazia parte de reflexões anteriores ao curso e, é bem verdade, já tinha sido discutido com outros professores de Matemática. No entanto, em tais discussões nada tinha sido colocado em prática, ou mesmo tinha sido debatida de forma mais aprofundada a maneira como seria feita a relação da Matemática ao problema de locomoção. A partir da proposta de realização dos projetos, nesse curso, é que foi resgatada a idéia.

Após a apresentação do projeto para os demais alunos-professores, Danilo ficou de enviar uma nova versão com pequenas alterações sugeridas, fato que ocorreu depois do término do curso.

Conforme mencionei anteriormente, quase não houve interação entre o aluno-professor e eu, embora eu tivesse tentado de diferentes maneiras, como fiz com todas as duplas, mas o projeto foi elaborado e por isso eu o considero atípico. Talvez sua elaboração se deva ao fato de que Danilo tinha muita vontade de estudar sobre deficientes visuais, pois gostaria até que este tivesse sido o tema de sua monografia em uma especialização que cursou. Isso não significa que os demais alunos-professores não tivessem interesse em desenvolver os projetos e sim que Danilo tinha esse desejo anteriormente ao curso e, creio eu isso fez com ele se dedicasse ao projeto sem muita interação com os demais colegas e comigo.

Nesta seção apresentei o desenvolvimento dos projetos de Modelagem, seus procedimentos e metodologias, com intuito de mostrar para o leitor, de maneira sucinta, como cada um deles foi produzido, quais as opções de seus autores com relação às ferramentas utilizadas, coleta de dados, comunicação, dentre outros fatores que permearam todo o processo.

5.3. Apresentação dos Projetos de Modelagem

Conforme tratei no início deste capítulo, considero a apresentação dos projetos de Modelagem como uma das etapas de sua elaboração, pois foram a partir delas que os projetos desenvolvidos foram compartilhados com os demais alunos-professores, suscitando discussões que, em alguns casos, contribuíram para versão final dos mesmos. Ademais, questões que julgo pertinentes para a compreensão da elaboração destes projetos surgiram e foram debatidas ao longo das apresentações.

As apresentações dos projetos de Modelagem aconteceram em dois encontros síncronos do curso de Tendências, realizados nos dias 31 de maio e 14 de junho de 2006. O segundo encontro foi extra-curso, ou seja, não estava previsto no cronograma oficial do curso, mas sentimos necessidade dele pelo fato dos projetos não terem sido concluídos pela maioria dos alunos-professores até a data estipulada inicialmente. Ainda no final deste segundo encontro, agendamos como data limite 1º de agosto do mesmo ano para a entrega da versão final dos projetos.

Alguns dos projetos de Modelagem foram disponibilizados na ferramenta hipertexto⁵¹, antes do primeiro encontro destinado à apresentação, para que os demais alunos-professores pudessem ler previamente cada um dos projetos, com o objetivo de apresentar sugestões. Após a apresentação, os alunos-professores teriam mais algum tempo para finalizar efetivamente os projetos, incorporando as modificações sugeridas que considerassem convenientes, conforme decisão realizada ao longo do encontro síncrono que antecedeu o das apresentações.

Paula: *mas acho fundamental uma versão "quase pronta", para que os amigos possam ajudar*

Clarissa: *mas acho que depois da apresentação para os colegas, novas ideias podem surgir.*

Clarissa: *talvez na próxima aula poderia ser a penultima versão*

Marcelo: *[...] semana que vem tem que estar quase pronto. . .*

As duplas teriam alguns minutos para a apresentação das idéias principais de seus projetos de Modelagem e depois abriríamos para discussão com os demais participantes. Embora este fosse o modelo do qual todos concordaram, perguntas e comentários surgiram ao longo das apresentações, como numa conversa “informal”.

Diferentemente do que havia sido tratado, grande parte dos alunos-professores não leu os projetos de Modelagem dos colegas antes do encontro síncrono, fato que foi constatado antes das apresentações, a partir das conversas entre eles e de questões feitas por mim. Com isso, resolvi ao longo das apresentações, fazer algumas perguntas cujas respostas ou estavam escritas nos projeto ou eu já conhecia, devido a minha interação com os alunos-professores ao longo de todo processo. Meu objetivo, com esta estratégia era que os projetos ficassem claros para os demais participantes.

Clarissa e Silvana começaram a apresentação contando como surgiu o interesse no tema e, posteriormente, elas descreveram a questão que norteou o desenvolvimento do projeto de Modelagem. A dupla utilizou o recurso de “copiar e colar” para agilizar a apresentação do projeto. Elas copiavam trechos da versão do projeto que estava em *Word* e colavam no *chat* do ambiente TIDIA-Ae. Após a descrição inicial, passaram a contar algumas dificuldades que tiveram ao desenvolver o projeto.

Ao longo da apresentação, Silvana destacou que os resultados obtidos não foram os esperados, afirmando que “para nossa surpresa em todas as situações a BT se mostrou mais vantajosa, contrariando nossas expectativas iniciais [...]” (*chat*, 31/05/2006 às 19:50). Clarissa também disse que os resultados encontrados não foram como ela havia imaginado. Silvana ainda afirmou que:

⁵¹ Alimentação/Nutrição: você come bem?, Semáforo Inteligente, Telefonia e Campo de Futebol.

Silvana: Na prática, muitas pessoas relatam que usavam o plano básico da operadora Brasil Telecom e, ao migrarem para planos da operadora concorrente, GVT, diminuíram os valores pagos pelo serviço de telefonia. Isso contraria o resultado encontrado neste trabalho. Portanto, que fator(es) pode(m) estar ocasionando esse fato? Será que ao mudarem o sistema de medição, de pulsos para minutos, os consumidores, por compreenderem com mais clareza o sistema, conseguem controlar melhor o uso do telefone, ...

Silvana:...visto que no sistema de pulsos esse mesmo consumidor não tinha esta possibilidade de controle?

Silvana: mas creio q qdo a gente pode medir, controla mais (e melhor).

Sobre esta questão, Marcelo afirmou que seria “[...] necessário então fazer mais pesquisa... ou houve mudanças de hábitos, ou vocês erraram nas contas, ou melhor... na interpretação das contas...” (chat, 31/05/2006 às 19:56). Marcelo sugeriu que o modelo não era o mais adequado para que as alunas-professoras pudessem concluir que uma operadora era mais vantajosa do que a outra e a questão que o fez pensar que houve um erro na interpretação das contas foi o pulso aleatório.

Marcelo: sil, cla, mas tem um complicador, o fator aleatório.. .do pulso. . .

Clarissa: esta variável vou excluída de nosso trabalho, pois não sabíamos o q fazer com ela

Silmara: Como assim, Marcelo?

Silvana: o pulso aleatório é cobrado nos primeiros 4 min de ligação ALEATÓRIAMENTE!

Marcelo: mas podiam deixar e pedir ajuda. . . .

Clarissa: conversamos com profissionais da área e cada um disse uma coisa diferente...

Silvana: achamos q esse "pulso aleatório" inviabilizava o prosseguimento do estudo

Silvana: por isso desconsideramos ele

Marcelo: mas isso esta ficando fascinante!

Alguns dos alunos-professores não entenderam a questão do pulso aleatório e então tentamos ajudá-los com alguns exemplos.

Marcelo: eu liguei agora, hora 0. deu um pulso. . . entre 0 e 4 minutos vai ter um outro pulso, que só quem sabe quando toca e a telefônica. a partir desse momento aleatório, de quatro em quatro minutos haver um outro pulso. . . .

Marcelo: assim, uma ligação de 6 minutos poderá pagar dois ou três pulsos!

Silvana: Mas se vcs pensarem em ligações curtas, de até 3min , não saberemos se o tal "pulso aleatório" foi ou não cobrado, certo?

Paula: mas neste caso, é uma situação para ligações com duração menor do que 4 min

Silvana: isso Paula

Paula: e aí, a lei pode ter uma hipótese para este intervalo, não?

Além de nossas sugestões para que a dupla considerasse o pulso aleatório no modelo por elas desenvolvido, outros alunos-professores, como Cristina, também se manifestaram.

Cristina: Pueden hacer una simulación

Cristina: Y ver qué ocurre sólo en el tiempo de comportamiento aleatorio

Marcelo também apresentou outras questões acerca dos pulsos, fato que gerou um outro debate, referente ao porquê da existência dele.

Marcelo: *porque as companhias não publicam a hora do pulso aleatório? acho que deveriam perguntar isso no procon. .isso teria que ser divulgado. . . .*

Silvana: *pq o pulso é aleatório, se tivesse hora, não seria aleatório! Hehe*

Silvana: *mas concordo q esse pulso aleatório é uma sacanagem*

Silmara: *Antes, disso, Marcelo, perguntar o por que do pulso aleatório.*

Marcelo: *eu acho o seguinte, vocês poderiam fazer um gráfico com o modelo do minuto da gvt, e outro com uma mancha. . .incluindo o aleatório. .iria ser quase funcional, ou seja, em alguns pontos haveria duas possibilidades de preço. . . .*

Marcelo: *certo, Silmara, mas isso tava no contrato de privatização. . . .*

Silmara: *Entendi.*

Nas pesquisas realizadas por mim sobre pulso aleatório constatei que as informações apresentadas pelas alunas professoras estavam corretas, ou seja,

no horário normal, a chamada é tarifada em pulsos da seguinte maneira:

- um pulso ao completar a chamada

- um pulso, em qualquer instante, entre 0 e 4 minutos da ligação (aleatório)

- um pulso a cada 4 minutos, contados a partir da cobrança do pulso aleatório

Essa aleatoriedade na cobrança do segundo pulso está associada a questões técnicas das centrais telefônicas, e gera uma variação que nos impede de prever com precisão o valor de uma chamada.

(<http://pulsoparaminuto.tripod.com/pulsos.htm>, acesso em 05/05/06).

Nesta mesma fonte pesquisada, eles apresentam exemplos para ilustrar a situação e concluem, por exemplo, que há pelo menos duas possibilidades de cobrança para uma ligação de 10 minutos (3 ou 4 pulsos) e que o valor da cobrança depende do instante que a central telefônica cobra o pulso aleatório (detalhes em <http://pulsoparaminuto.tripod.com/pulsos.htm>). Em um outro exemplo, concluem que uma ligação de 3 segundos pode custar o mesmo que uma ligação de 3 minutos. Neste mesmo *site*, eles afirmam que “não há como prever com precisão o número de pulsos cobrados em cada ligação, a não ser que o usuário conheça os instantes em que as centrais telefônicas computam os pulsos”.

E mesmo com a afirmação acima, insistimos para que elas dessem continuidade no estudo, considerando o pulso aleatório em simulações, para que pudéssemos ter um modelo mais “próximo” da realidade. Partindo das sugestões apresentadas, a dupla deveria elaborar uma nova versão do projeto de Modelagem. Embora houvesse um prazo maior, a dupla entregou a versão final antes do último encontro. Não houve interação comigo neste período. Questionei sobre as mudanças ocorridas no projeto no encontro final.

Paula: Mas, Clarissa, voltando para o seu trabalho daqui, vcs mudaram muito? pouco? eu li, mas conte para quem não leu

Clarissa: Bom, mudamos pouca coisa

Paula: e o chat da aula passada influenciou vcs em algo?

Clarissa: sobre o pulso aleatório, vimos que ele ia ter uma diferença de R\$ 0,16 na ligação

Clarissa: o chat serviu para que eu me animasse e propusesse aos meus alunos de 3º anos continuar o trabalho

Clarissa: acrescentamos mais alguns detalhes nas conclusões do trabalho e só!

Na conclusão da versão final do projeto de Modelagem elas mencionam o que já haviam relatado com o *chat*, acerca do pulso aleatório, ao escreverem que “neste trabalho, mais especificamente, não podemos esquecer que, para fins de viabilizar o estudo ‘eliminamos’ o pulso aleatório, mas este também é cobrado!”. Diante deste fato, é possível conjecturar que o estudo desenvolvido pela dupla poderia ter sido “refinado”, se elas considerassem o pulso aleatório como variável.

Uma outra dupla, formada pelas alunas-professoras da Argentina, iniciou a apresentação contando como surgiu o tema do projeto de Modelagem por elas desenvolvido e quais os objetivos do mesmo:

Maria: [...] Elegimos trabajar sobre un problema que habian planteado nuestros alumnos

Maria: estas alumnas habian planteado un problema de transito que se debia a la mala sincronizacion de unos semaforos cercanos a su escuela

Cristina: El trabajo se realiza con dos finalidades

Cristina: Buscar una respuesta al problema original

Cristina: y hacer una 'arqueología' del trabajo de las alumnas

Cristina: En búsqueda de la respuesta mat ideamos un semáforo 'inteligente'

A idéia de arqueologia não havia ficado clara para alguns dos alunos-professores e então Cristina tentou esclarecer, dizendo que “[...] arqueología está utilizada en el sentido de 'recomponer las piezas matemáticas presentadas por los alumnos’”, ou seja, partindo do trabalho desenvolvido pelos alunos delas, as hipóteses levantadas por eles, etc., elas deram início ao desenvolvimento do projeto de Modelagem. O “problema” era o mesmo que seus estudantes investigaram, porém, neste momento seriam elas, enquanto alunas-professoras, que desenvolveriam o projeto.

A grande questão, ao longo da apresentação desta dupla, girou mais em torno da escolha do tema, que pareceu inusitado para a maioria dos participantes, do que do projeto de Modelagem em si.

Maria: siempre nos quedo la sensacion que no habiamos hecho progresar a las alumnas sobre su interesante idea

Maria: ayudarlas, darles buenas ideas para encontrar un modelo interesante.....

Marias: el trabajo de ellas fuen en el 2004

Cristina: Colaboramos rompiendo algunas asimetrías

Cristina: clásicas de la enseñanza

Paula: Tá, deixa ver se eu entendi... este problema surgiu em 2004 com suas alunas, Maria e vocês resolveram em sala de aula

Paula: agora, você e a Cris retomaram este problema, é isto?

Maria: así es paula

Paula: Quais assimetrias, Cris?

Cristina: Entre profesos y alumno

Paula: Você poderia nos dar algum exemplo, Cris?

Cristina: Sí, ahora nosotras tuvimos que estudiar y aprender algo nuevo

Cristina: a partir del trabajo de las alumnas

A discussão do projeto efetivamente ficou apenas na compreensão de algumas variáveis utilizadas pela dupla. Elas contaram como obtiveram os dados para modelar o problema, por meio de textos da Internet, conversas com engenheiro de tráfico, etc. As sugestões apresentadas não foram referentes ao projeto de Modelagem diretamente:

Marcelo: eu vejo o potencial para um artigo, com formas diferentes de participação aluno-professor ..

Paula: vcs tem pontos de vistas diferenciados sobre um mesmo problema... enquanto alunas e enquanto professoras

Cristina: Esa es la parte que siempre digo me emociona

Maria: en realidad, las alumnas llevaron la parte mas importante!!!

No final da apresentação os demais participantes não fizeram perguntas ou comentários sobre o projeto dos semáforos e, no encontro seguinte, Maria falou sobre algumas mudanças nele:

Maria: haciendo una simulacion con los datos encontramos una funcion muy simple para nuestro problema de semáforos inteligente

Paula: simples mas que deve resolver o problema, né?

Maria: eso paula

Maria: mejor si es simple pensando que los destinatarios son alumnos pequeños

Paula: Maria, nas considerações finais de vocês, tive a impressão que este trabalho pode ser uma proposta para a sala de aula, é isso?

Paula: eu sei, seu contexto é este!

Maria: me parece que es facilmente aplicable al aula

Maria: luego hicimos con Cristina otras simulaciones haciendo que el valor k sea aleatorio

Paula: Comento isso por que o caminho percorrido por vocês é diferente de tudo que eu já vi: o problema surgiu dos alunos... vcs professoras modelaram ele e chegaram a conclusão de que é uma proposta para sala de aula

Paula: não é fantástico?

Maria: claro que si!!!

As alunas-professoras Maria e Cristina encontraram, via simulação, uma função linear que descrevia o modelo do semáforo inteligente considerando o número de carros em função do tempo e, nas considerações finais do projeto, listaram alguns possíveis conteúdos que poderiam ser investigados partindo da pesquisa desenvolvida por elas. Isso mostra que mesmo sem grandes sugestões na primeira sessão de *chat* destinada para apresentação dos projetos, a dupla se dedicou com intuito de finalizar

o projeto de Modelagem da melhor maneira possível. Ainda na fala de Maria fica claro que elas pretendiam refinar mais ainda o modelo, que ao invés de considerar o valor de k^{52} constante, tratariam-no como aleatório, variando entre 0 e 1.

A dupla formada pelos alunos-professores Adriana e Bruno iniciou a apresentação contando para os demais participantes a dificuldade que tiveram em encontrar um foco dentro do tema Futebol - Copa do Mundo, eleito por eles inicialmente. Eles utilizaram a metáfora “download de idéias” para ilustrar as oito possibilidades, no contexto da temática eleita, que eles listaram na primeira versão do projeto. Em seguida, eles contaram qual era o objetivo do projeto deles: modelar matematicamente um campo de futebol, de medidas oficiais, com auxílio de um software. Ao descrever quais conteúdos matemáticos foram utilizados para elaborar o modelo, Bruno afirmou que lembrou muita matemática e Marcelo questionou:

Marcelo: *que matematica voce lembrou, Bruno?*

Bruno: *inequações (circunferência) lembrei mas depois decidir não usar*

Marcelo: *e como ia usar inequacoes , dentro do projeto, bruno? para o penalti?*

Bruno: *para o círculo central tb, colocar cor diferente*

Durante a apresentação, Adriana contou que resolveu aplicar parte do projeto de Modelagem elaborado por eles para uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.

Adriana: *depois da idéia incorporada... decidi lançar o desafio para minha turma de primeiro ano noturno....*

Adriana: *estou trabalhando funções, intervalos, plano cartesiano com eles....*

Adriana: *de repente, no meio de uma aula lancei a questão: como ficaria um campo de futebol num plano cartesiano???*

Paula: *E aí Adriana?*

Adriana: *para minha surpresa, na sala de aula existem inúmeros jogadores que entendem do campo muito mais do que eu - risos*

Marcelo: *adriana, entao voces escolheram o tema, e levaram para sala de qual serie?*

Adriana: *não, marcelo, a idéia não era levar para a sala, mas acabei levando...*

Marcelo: *como assim, adriana, nao era a ideia levar mas acabei levando. . . .*

Adriana: *quando eu e o bruno começamos a pensar no projeto, não pensávamos em aplicar*

Adriana: *levantamos muitas possibilidades (algumas que já trabalhei com alunos)*

Adriana: *mas, depois que descobrimos o graphequation, precisava ver se era fácil de trabalhar com alunos*

Bruno também disse que levaria parte do projeto de Modelagem para sua sala de aula, fato que confirmou durante a entrevista. Na versão final do projeto, entregue após a apresentação, a dupla inseriu uma seção na qual descreveu a experiência de Adriana ao perguntar para seus alunos: “Como ficaria um campo de futebol

⁵² variável com valores entre 0 e 1 que corresponde ao fluxo de carros que se encontram em uma determinada avenida A e viram para a avenida B. Segundo as alunas-professoras, na versão final do projeto de Modelagem: “Si $k = 0$, entonces ninguno de los autos distribuidos a lo largo de L giran por la avenida B ; en cambio, si $k = 1$, entonces es C la cantidad de autos que giran tomando esta dirección, es decir, todos los automóviles en cuestión giran por la avenida B ”.

representado num plano cartesiano?” e a partir dela “aplicou” parte do projeto desenvolvido pela dupla.

A dupla formada pelas alunas-professoras Júlia e Silmara iniciou a apresentação contando que partiram do tema “Indústria Fonográfica, Pirataria e Produção Musical Independente” (Júlia, *chat*, 31/05/06, 20:18) que aparentemente possuía três focos de comportamentos diferenciados. A partir deles várias questões surgiram e, diante de algumas pesquisas, “afunilaram” o problema e decidiram investigar a tendência do mercado de vendas de CDs tanto na produção legal quanto ilegal. Silmara afirmou que a idéia era pesquisar a venda nas três vertentes, mas que isso não foi possível visto que não existem dados oficiais sobre a produção independente.

Elas narraram que as informações coletadas são oriundas da Internet e artigos da mídia impressa e que estas não possuem dados numéricos. Porém, naquela semana elas haviam encontrado informações em um *site* da associação Brasileira de Produtores de Disco:

Júlia: Os dados da produção legal ora cresce e decresce

Júlia: Quando fisemos o "modelo" ajustamos por polinômio

Na versão enviada para mim pouco antes da apresentação, havia uma tabela e gráfico que representam a venda de CDs na produção legal de 2000 a 2004 e, partindo dos dados da tabela, elas, utilizando o *Excel*, “ajustaram” uma curva que descrevia o modelo da venda de CDs no período já mencionado, utilizando para isso um polinômio de grau 4.

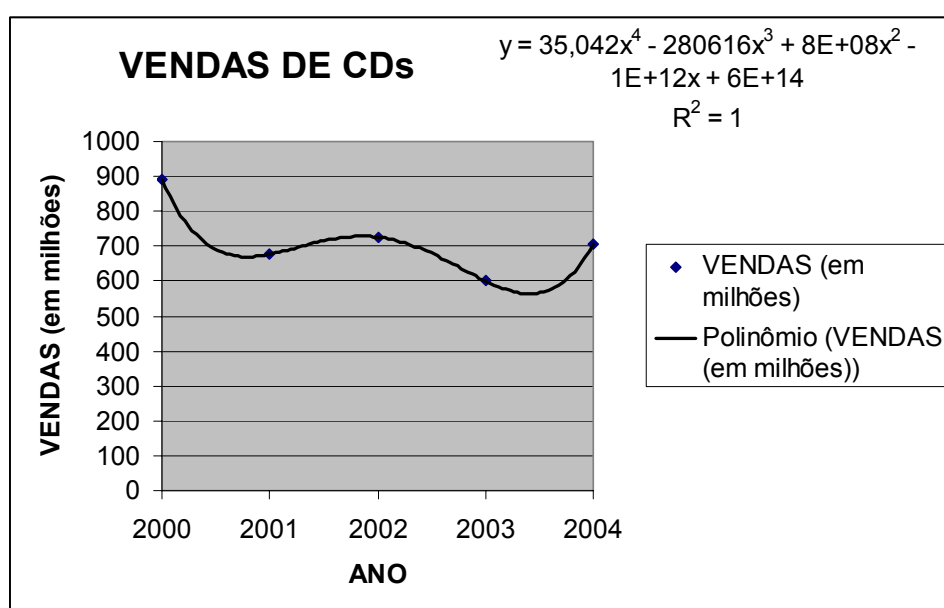


Figura 3: Gráfico apresentado pela dupla Júlia e Silmara referente ao modelo de venda de CDs

No momento em que a dupla falou sobre o ajuste, uma discussão acerca do porquê da escolha de um polinômio teve início:

Paula: e pq polinomio?

Júlia: Foi o que se ajustou melhor, mas para situação será que poderia ser outro?

Júlia: A produção legal cresce e decresce

Marcelo: e voces nao notaram nenhum problema com o polinomio?

Júlia: Quando cresce é devido a campanhas e maior controle da pirataria

Marcelo: o excel acha o polinomio, nao?

Marcelo: por que de quarto grau?

Maria: y no puede ser una sinusoidal?

Júlia: o excel acha

Paula: na verdade, o excel pergunta o tipo de função e o grau, no caso do polinomio, a gente é que escolhe, não?

Neste trecho é possível identificar que Marcelo questiona a dupla sobre possíveis problemas com relação ao ajuste escolhido e Maria sugere um outro tipo de curva para este ajuste. E, diante das respostas apresentadas sobre o *Excel* e o “melhor” ajuste, continuamos o debate:

Paula: Como ficaria com um polinomio de grau 10??? [...]

Marcelo: o ajuste seria melhor!!!!!!

Marcelo: e de grau 200, melhor ainda. . . !

Marcelo: Mas a experiência e legal

Paula: por isso questioneei se o a polinomial seria o melhor ajuste....

Júlia: faltou verificar mais

Silmara: Ainda falta muito...

Marcelo: mas a polinomial deve ser o melhor ajuste. .o problema e outro. . .

Silmara: Qual Marcelo?

Marcelo: e que as polinomiais sao o melhor ajuste, e quanto maior o grau mais perto dos pontos passarão... e o excel faz...

Marcelo: . . mas nao faz nenhuma previsao . .

Marcelo: se houver um proximo ponto ele ja faz outro grafico completamente diferente. . .

É importante salientar que o maior grau para ajuste de curvas no software *Excel* é 6 e que quando Marcelo e eu falamos sobre o número de graus, como 10, por exemplo, foi no intuito de ilustrar que quanto maior o grau do polinômio, “melhor” é o ajuste. Ele acreditava que a experimentação seria uma alternativa para que as alunas-professoras investigassem melhor a relação entre os dados e possíveis curvas para ajuste. Além disso, ele chamou atenção para o fato da função polinomial não fazer “previsões” em modelos matemáticos e, posteriormente, iniciou uma breve explicação sobre modelos e previsões, afirmando que:

Marcelo: na verdade, o que achei bacana e que voces trouxeram uma discussao matematica que creio era nova para a maioria.. ou seja rolou matematica nova no curso. . ., mesmo que de forma inicial. . .

Silmara: Qual matemática nova?

Marcelo: a questao referente ao melhor ajuste e nao necessiramente o melhor modelo para previsao!

Após a apresentação a dupla afirmou que continuaria o desenvolvimento do projeto, incorporando principalmente as sugestões relacionadas ao modelo, o que não aconteceu. Porém, a partir desta descrição é possível ilustrar que as contribuições ao longo das apresentações dos projetos aconteciam efetivamente, além de discussões não previstas.

Diferentemente de outros participantes do curso de Tendências, Lúcia, ao apresentar o projeto de Modelagem sobre Hanseníase, apenas situou os demais alunos-professores sobre o tema e sua escolha e falou basicamente sobre suas dificuldades ao longo de todo processo. Em determinado momento disse que “apenas pesquisei o texto no qual pretendo fazer a MM” (*chat*, 31/05/07, 20:48), ou seja, apenas um texto foi pesquisado na rede para o desenvolvimento deste projeto. Também afirmou que possuía uma questão norteadora para a investigação: “Se uma pessoa vem de outra cidade e esta contaminada com o bacilo de Hansen[íase]...[...] e não sabe, decide morar com a avó em um apto com mais 5 pessoas, qual é o risco de contaminação para estas pessoas?” (*chat*, 31/05/07, 20:50, 20:51). Partindo de suas colocações, sugeri para ela “[...] fazer um levantamento dos dados, verificar o que você tem em mãos, para tentar respondê-la” (*chat*, 31/05/07, 20:51). Na seqüência, ela escreveu que “Bem, conto com vcs para me ajudar, pois não tenho nenhuma experiência em modelagem” (*chat*, 31/05/07, 20:53) e se dispôs a dar continuidade ao projeto.

Um fórum foi aberto, após o primeiro encontro destinado às apresentações, para discussões assíncronas acerca de todos os projetos, inclusive este, porém nenhuma mensagem foi postada pela aluna-professora como forma de pedir auxílio ou discutir algum assunto referente ao seu projeto.

Conforme mencionado anteriormente, ela desenvolveu uma nova versão antes do final do curso e, durante o segundo encontro destinado a continuação das apresentações, ela afirmou:

Lúcia: *O meu projeto é bem simples...*

Lúcia: *Como não tenho experiência em MM, pensei em fazer algo para aplicar nas minhas sextas e sétimas séries...*

Lúcia: *Tive que pesquisar as informações sobre a doença pois eu não sabia nada dela*

Lúcia: *Aqui na minha cidade não tem casos desta doença, então resolvi pesquisar na net e elaborei um texto, e a partir deste texto*

Lúcia: *resolvi trabalhar com porcentagens, regra de tres e o programa Excel na elaboração de tabelas e gráficos..*

Lúcia: *a ideia seria orientar os adolescentes sobre a doença e comparar os dados do nosso país e demais regioes internacionais*

Com base nas “falas” de Lúcia é perceptível que ela mudou totalmente o foco do trabalho e justificou que a sua falta de experiência em Modelagem fez com que ela, ao invés de desenvolver um projeto de Modelagem, elaborasse atividades contextualizadas, partindo do tema eleito, Hanseníase, para aplicar em sala de aula. Perguntei a ela se considerava o trabalho finalizado, pois Sérgio, seu parceiro, estava presente nesta sessão de *chat* e havia demonstrado interesse em continuar o projeto. Ela disse que conversaria posteriormente com ele e que depois retornaria, porém, já neste encontro percebi que a continuidade do projeto não aconteceria, principalmente em conjunto, pois os interesses eram distintos, visto que para ele era importante compreender como acontece a epidemia de Hanseníase.

As alunas-professoras Solange e Denise iniciaram a apresentação do projeto de Modelagem contando sobre o assunto investigado e a questão inicial que nortearia seu desenvolvimento: “Se cada pessoa produz em média 1 kg de lixo quanto ela produz de lixo orgânico (média)? E o como podemos reduzir este lixo?” (Solange, *chat* em 31/05/06 às 21:04). Dando continuidade, ela afirmou que a compostagem seria uma das soluções para o problema do lixo e questionou qual seria a melhor maneira de fazê-la. Na seqüência, ela contou quais os procedimentos que a dupla já havia realizado:

Solange: Fizemos uma planilha no Excel. E cadastramos algumas pessoas para trazerem o lixo para o Colégio [...]

Solange: Assim poderíamos fazer uma média de lixo orgânico produzido por pessoa.

Solange: Pensei que poderíamos tratar: quais as formas de reduzir este lixo

Solange: do lixo orgânico, com a compostagem com meus alunos. já pesamos alguns materiais

Ela ainda afirmou que pretendia investigar como reduzir o lixo produzido por pessoa e que gostaria de incluir neste projeto questões sobre a fabricação de uma telha a partir de papelão e piche, já conhecida de Denise. Como havia uma quantidade grande de caminhos que poderiam ser seguidos ao longo do projeto, a dupla ficou de encaminhar uma nova versão, mais direcionada. O que é possível notar, neste projeto, é que faltava um foco a ser perseguido, pois havia muitas informações e a duplas não estava conseguindo conectá-las.

No encontro seguinte a dupla iniciou a apresentação contando sobre algumas dificuldades que tiveram ao longo do processo:

Solange: É que na verdade para mim como foi o primeiro contado, ficou difícil em pensar em uma modelagem sobre o problema.

Denise: o nosso objetivo era mostrar que o lixo nem sempre “é um lixo”

Denise: no início tínhamos várias idéias matemáticas para serem trabalhadas

Clarissa: o q vocês fizeram pra mostrar isto?

Denise: esbarramos nas informações, já que queríamos trabalhar com dados concretos de uma cooperativa de reciclagem

Clarissa: pq esbarraram?

Denise: e as pessoas que fornecem os dados são sem instrução e parece que ficaram com receio do que fariamos com tantas perguntas

Denise: sim, mas quem disse que ficou claro, ainda mais quando disse que era via internet

Denise: estamos, aos poucos, ligando lá e buscando mais informações

Denise: mas de qualquer forma está muito bom, pois fizemos várias leituras

O curioso deste trecho é perceber que o fato do projeto ter sido desenvolvido a distância, via Internet, foi um dos fatores que dificultou a coleta de dados da dupla. E, embora as alunas-professoras não tivessem disponibilizado a nova versão do projeto para os demais participantes, falaram sobre um modelo encontrado. Considerando as informações coletadas de que cada pessoa produz 1Kg de lixo por dia e deste total 35% é orgânico, determinaram as funções $f(x)=x$ para a quantidade de lixo produzido e $g(x)=0,35x$, para a quantidade de lixo orgânico produzido, sendo x o número de pessoas. Diante desse fato uma discussão em torno do modelo construído por elas para determinar a quantidade de lixo orgânico aconteceu:

Paula: mas a gente pode pensar na produção de lixo como $f(x)=x$ ou $f(x)=0,35x$? isso vai sempre crescer?

Bruno: lixo = 0,35 (pessoas)

Bruno: $x = 0,35y$

Paula: concordo, Bruno, lixo organico é 0,35 (pessoas), mas será que este é o melhor modelo... esta é a pergunta! não temos outras variáveis aí?

Bruno: q variáveis paula?

Bruno: idade da pessoa por exemplo?

Bruno: isso seria formado por algumas funções com intervalos definidos de "domínio"?

Paula: Bruno, fiquei pensando no crescimento populacional, que a gente não tem nada explodindo, crescendo infinitamente... se a produção de lixo depende do crescimento populacional, pode tender a mais infinito? esta é a minha dúvida

Maria: poderia ser una logistica?

Paula: pensei nisso Maria

Denise: olha gente, estas indagações estão clareando algumas suposições que fizemos

Paula: Denise, quais indagações?

Denise: Por exemplo pensamos no problema das idades, ou seja formar uma função com várias sentenças matemática, mas não encontramos informações

A questão do modelo havia me incomodado inicialmente porque nem restrição de domínio da função as alunas-professoras haviam citado. Além disso, questões como o crescimento populacional e a própria reciclagem poderiam ser considerados no modelo e este era meu objetivo ao iniciar esta discussão. Diante disso, algumas idéias por parte dos demais alunos-professores surgiram:

Paula: acho que temos que pensar melhor neste Modelo, Denise e Solange....

Solange: Que venham as idéias....

Bruno: acho q c pensarmos num modelo menor (família) ficará mais fácil

Maria: otra variable podría ser la época del año

Paula: talvez, tentar levantar algumas variáveis para podermos tentar melhora-lo
Bruno: depois pensa-se em expandir isso
Paula: pode ser uma alternativa, mas acho que as variáveis são as mesmos, não?
Bruno: mas não teremos uma varável com crescimento infinito mais
Paula: mas estou com dificuldade em ajudar devido as variaiveis que elas apresentaram
Paula: pensei que deveríamos pensar no modelo de Malthus ou Verhust, com o crescimento populacional, e tentar colocar o lixo em função delas... uma composta
Paula: Bem, mas acho que isso vai ficar como um encaminhamento... pelo que entendi, as meninas pretendem continuar mais um pouquinho o trabalho para finaliza-lo, certo?
Denise: Sim
Solange: Eu adoraria

Após a apresentação várias idéias para a finalização surgiram, porém não foram colocadas em prática pelas alunas-professoras. Uma possível conjectura é que os encaminhamentos para este projeto de Modelagem poderiam ter surgido anteriormente, se ele tivesse sido desenvolvido com mais antecedência e se estas discussões tivessem sido realizadas anteriormente, e, com isso talvez ele pudesse ser finalizado.

A aluna-professora Karis apresentou seu projeto em detalhes, ou seja, contou todos os procedimentos por ela utilizados. Várias questões sobre como ela agiu, como os alunos utilizaram as TIC nos projetos, etc. foram feitas pelos demais participantes e, após suas respostas, sugeri que ela as incorporasse na versão escrita, tornando-a mais clara. Além disso, uma das alunas-professoras disse que havia colocado no fórum do ambiente algumas sugestões para o projeto. E, no final da apresentação, Marcelo sugeriu que ela, além dos demais, olhasse o histórico do *chat* com calma, visto que as discussões que ocorreram durante sua apresentação poderiam contribuir para uma nova versão do projeto. No encontro seguinte, Karis afirmou que:

Karis: eu gostei da aula e do forum, esclareceu o meu projeto...
Paula: como Karis?
Karis: As pequenas mudanças como a inclusão da metodologia
Karis: os comentários no fim das tabelas
Karis: e a inclusão das formulas...
Paula: Mudou bastante, né?
Karis: acredito q para quem ler ficará mais facil a compreensão

Com as declarações de Karis é possível perceber que a apresentação contribuiu para a finalização de seu projeto de Modelagem, considerando questões e sugestões apresentadas pelos colegas com as ferramentas do ambiente TIDIA-Ae.

Danilo, no primeiro encontro destinado a apresentação dos projetos, contou para os demais sobre seu interesse no tema e algumas dificuldades que teve para realização da coleta de dados, ocasionadas principalmente por uma greve no local onde alguns dados seriam obtidos. Diante desta informação, questioneei:

Paula: e agora? o que pretende fazer?

Danilo: fui informado que retornariam essa semana

Paula: e se eles não voltarem Danilo, vc tem um plano B?

Danilo: espero coletar até a sexta...pretendo entrevistar o professor responsável pela orientação dos dvs e com alguns alunos que já se locomovem sem ajuda de terceiros

Paula: Ok danilo, vamos aguardar

No encontro seguinte, ele apresentou os objetivos do projeto e o modelo escolhido para a representação dos trajetos, baseado na teoria de grafos. Neste momento apresentei uma sugestão:

Paula: eu particularmente não conheço quase nada da teoria de grafos... será que no seu trabalho você não poderia colocar um pouco sobre ela e o porque da sua escolha?

Danilo: Paula, na verdade tive pouco contato com a teoria também...

Karis: eu nunca tinha visto a utilidade dos grafos...

Danilo: mas quando vi percebi que um dos problemas que a teoria ajuda a resolver é o de calcular caminhos mínimos, para indicar o melhor caminho a ser utilizado para determinado fim

Sérgio: Também não sei o que é PAula.

Paula: talvez, então, Danilo, seria interessante você colocar algo, mesmo, o mínimo que seja... tô vendo que não sou só eu aqui

Paula: eu entendi essa parte da ajuda, Danilo... estou pensando em enriquecer seu trabalho

Outras sugestões, além dessa apresentada por mim, surgiram como a utilização de um software gratuito para a otimização de rotas. Algumas informações existentes no projeto também foram esclarecidas ao longo da apresentação e o encaminhamento foi para que ele incorporasse algumas de suas “falas” no corpo do projeto, com intuito de deixá-lo mais claro para os leitores.

Considerando as apresentações dos projetos de Modelagem aqui descritas, pode-se observar que alguns deles, embora não finalizados, suscitaram discussões bastante pertinentes sobre assuntos como modelos matemáticos e suas previsões, variáveis consideradas na elaboração de um modelo, qual modelo mais “adequado” para uma determinada situação, conclusões com base em determinadas situações, dentre outras. Um outro ponto que merece destaque é a colaboração dos participantes, direta ou indiretamente, com os projetos dos colegas. Esse fato se torna perceptível a partir das mudanças nos projetos, que ocorreram após as apresentações. Porém, ao longo da elaboração dos projetos algumas dissonâncias ocorreram, de naturezas distintas, e estas serão tratadas na próxima seção.

5.4. Dissonâncias na elaboração dos Projetos de Modelagem

Ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem algumas questões não estavam em harmonia e estas foram identificadas tanto por meio de rastros deixados no ambiente TIDIA-Ae quanto das entrevistas dos alunos-professores.

Uma primeira questão que merece ser abordada é referente aos problemas técnicos do ambiente TIDIA-Ae. Conforme descrito nos capítulos 1 e 4, este ambiente faz parte de um projeto colaborativo que está em desenvolvimento. Com isso alguns participantes do curso tiveram algumas dificuldades iniciais de acesso a ele, pois algumas de suas ferramentas necessitavam de *plugins* específicos e/ou só poderiam ser abertas em determinados navegadores. Mesmo após diversas instruções, muitos alunos-professores continuaram a encontrar obstáculos, principalmente nos primeiros encontros síncronos do curso, e algumas questões referentes, principalmente, a escolha do tema do projeto tiveram que ser retomadas em vários momentos.

Além de certa dificuldade por parte de alguns participantes para o acesso ao ambiente, o servidor que hospeda a versão do TIDIA-Ae que utilizamos teve problemas, o que dificultou o acesso a ele durante alguns dias. Pode parecer irrelevante a plataforma do curso ficar indisponível por poucos dias, mas nesse período recebi vários *e-mails* dos alunos-professores relatando suas dificuldades e mesmo após a normalização do ambiente, há indícios de que sua utilização diminuiu, pois a interação por *e-mails* aumentou significativamente.

Algumas das funcionalidades das ferramentas incomodaram alguns participantes. Em um determinado momento de uma sessão de *chat*, realizada apenas pelas alunas-professoras Clarissa e Silvana, há demonstração de uma certa preocupação acerca da privacidade das conversas:

Clarissa: *Será q eles lêem o nosso chat?*

Silvana: *acho q não, sei lá!*

Silvana: *e eu não tenho nada a esconder.*

Clarissa: *bom, vamos ao q interessa*

Silvana: *eu digo o q penso*

E, embora elas afirmem que não tem nada a esconder, esta foi a última conversa síncrona que tiveram por meio do ambiente. Em entrevista, fato semelhante foi mencionado por uma das alunas-professoras, conforme trecho a seguir:

Clarissa: *as vezes ficavamos com receio de usar o chat do tidia pq da a impressão q alguém ta vigiando*

Paula: *Vc sentiu isso?*

Paula: *pq?*

Clarissa: *por exemplo no MSN podiamos fazer brincadeirs, nos tidia não*

Clarissa: *depois tu ou outra pessoa poderia ler, entende?*

Paula: *vc acha que pelo fato de Marcelo e eu estarmos inscritos no chat inibiu vocês?*

Clarissa: *lá eram apenas as formalidades*

Paula: *entendi*

Clarissa: *tu não, mas o MARCELO talvez*

Paula: *então, vc acha que se ele não tivesse ali, ou melhor, se a foto dele não estivesse ali, vcs teriam ficado mais a vontade?*

Clarissa: *é como te disse no início do curso, vocês são elefantes e nós formiguinhas*

Embora outros participantes não tenham, diretamente, esboçado este sentimento, sabia que mesmo durante os encontros síncronos vários deles utilizavam o MSN paralelamente para conversas mais informais, pois se referiam a esta ferramenta ao longo da sessão de *chat*. Para “confirmar” minhas suspeitas, em um determinada sessão de bate-papo, permiti a utilização da opção “reservado” do *chat* do ambiente. Ela possibilita que conversas sejam realizadas sem que os demais participantes tenham acesso em tempo real, porém elas aparecem no histórico da sessão e assim que cada participante entra na sala, é avisado de tal recurso. Ao longo deste encontro alguns participantes que utilizaram o recurso reservado para conversas, lembraram do aviso inicial do sistema e combinaram de “ir” para o MSN. Acredito que para muitos deles o MSN, além de fazer parte do cotidiano como meio de comunicação, transmite certa “segurança” pois apenas os participantes da conversa podem ter acesso a ela. Outras justificativas para a não utilização do ambiente no desenvolvimento dos projetos também surgiram:

Bruno: *achamos mais prático o msn*

Bruno: *porque não marcávamos hora, já conhecíamos como funciona, etc...*

Bruno referia-se, nesta “fala”, ao fato de que no ambiente era necessário, inicialmente, digitar *login* e senha e, no caso do comunicador instantâneo, ferramenta similar ao MSN, entrar e “aguardar” os usuários que possivelmente entrariam. Ou seja, não bastava entrar no TIDIA-Ae para que o sistema indicasse quais usuários estavam logado e sim acessar a ferramenta. O processo da ferramenta *chat* é similar.

Uma outra aluna-professora também apresentou justificativas para a não utilização do ambiente, porém enfatizando as interações com os demais colegas e não especificamente com sua parceira:

Paula: *Você tem alguma hipótese de porque vc e Cristina não fizeram isso [utilizar mais o ambiente]? Falta de familiaridade com o ambiente?*

Maria: *No. Creo que sospechábamos que muy pocos leerian en espanhol*

Paula: *certo*

Maria: *El ambiente me resulto excelente!!!*

A questão do idioma foi destacada tanto por Maria quanto por Cristina como uma das barreiras para a interação entre elas e os demais participantes do curso. E, como consequência, a não utilização do ambiente.

Um outro ponto destacado pelos alunos-professores foi com relação aos problemas pessoais vividos por determinados participantes. Doenças, concursos, compromissos, ausência de tempo foram algumas das justificativas apresentadas para a não conclusão dos projetos de Modelagem ao longo do curso. Acredito que muitos desses problemas realmente existiram e que justificam muitos acontecimentos, porém, em alguns casos, a falta de interesse ou no tema ou na própria elaboração do projeto de Modelagem, além do fato dele não ser obrigatório para a conclusão do curso podem ter influenciado a não finalização dos mesmos. A falta de interação e comunicação, além de um certo descompromisso de alguns participantes também foram fatores que contribuíram para este fato. Uma das alunas professoras falou sobre algumas destas questões em entrevista:

Silmara: *Percebi que poderia ter tido mais contato de forma assíncrona. Teríamos organizado melhor o tempo.*

Silmara: *[...] Penso que outra questão é o comprometimento, o grupo tem que se envolver no processo.*

Paula: *E como conseguir este comprometimento?*

Silmara: *Infelizmente, tem que "valer". Trago isso das minhas especializações.*

Paula: *como assim?*

Silmara: *É preciso dar pertinência ao projeto, com algum ganho: publicação, nota, o que for.*

Outro ponto de desarmonia foi com relação às entregas dos projetos nos prazos estipulados inicialmente. Alguns alunos-professores atentaram para o fato de que as apresentações poderiam ter sido mais ricas se todos tivessem postado as versões dos projetos de Modelagem nos prazos determinados e, principalmente, que os demais as houvessem lido antes do encontro síncrono para que mais contribuições pudessem ocorrer.

A excessiva preocupação com a presença da Matemática nos projetos de Modelagem, por algumas duplas, também contribuiu para que uma certa desarmonia ocorresse ao longo do processo de elaboração dos mesmos. O grande obstáculo era que os alunos-professores compreendessem que inicialmente era preciso escolher um tema, delimitar o foco, buscar informações para posteriormente relacioná-las com conteúdos matemáticos, os quais serviriam para elucidar, prever, etc. a temática em questão.

De todo modo, as dissonâncias apresentadas nesta seção, relacionadas principalmente ao ambiente TIDIA-Ae, dificuldades com idioma, comprometimento dos

alunos-professores com relação aos prazos e avaliação dos projetos de Modelagem, fizeram parte do processo de elaboração dos projetos e por meio delas, e considerando-as, além de outras etapas que constituíram a elaboração destes projetos, realizarei uma análise dos resultados deste estudo no próximo capítulo.

Capítulo 6

Facetas da elaboração dos projetos de Modelagem em um curso *online*

No capítulo anterior descrevi e, de modo inicial, discuti os caminhos percorridos pelos alunos-professores para a elaboração dos projetos de Modelagem ao longo do curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, com destaque para os momentos que considero relevantes nessa trajetória, a saber: a escolha do tema, o desenvolvimento dos projetos, a apresentação para os colegas do curso e as dificuldades apontadas pelos alunos-professores.

Com base no referencial teórico apresentado anteriormente, nesse capítulo faço uma análise dos resultados, levando em consideração a pergunta que norteou toda a pesquisa: “*Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?*”, bem como os objetivos do estudo, que são: analisar quais foram as mídias utilizadas ao longo da elaboração dos projetos e quais os papéis das mesmas neste processo; verificar como ocorre o trabalho colaborativo em um ambiente virtual de aprendizagem; e averiguar quais fatores condicionaram a elaboração completa dos projetos de Modelagem e quais podem ter levado à não finalização de alguns deles.

O curso de Tendências teve aproximadamente quatro meses de duração e meu envolvimento com os participantes, com o ambiente TIDIA-Ae e com os dados da pesquisa nesse período foi intenso, com intuito de orientar os alunos-professores e organizar as informações coletadas. E, por isso, afirmo que a elaboração dos projetos de Modelagem, no contexto dessa pesquisa, é perfeitamente possível em ambientes virtuais de aprendizagem, considerando aspectos como pessoas que nunca se viram presencialmente, por exemplo. Nesse sentido, se o objetivo dessa tese fosse responder se é ou não factível desenvolver projetos de Modelagem a distância, a resposta seria sim.

Porém, o que persegui ao longo de todo o estudo foi compreender o processo de elaboração desses projetos de Modelagem. Como se elabora projetos de Modelagem a distância? Quais aspectos condicionaram a elaboração dos projetos? Qual o papel das mídias ao longo de todo o processo? O que muda no projetar *online*?

Qual meu papel nessa elaboração? Essas são algumas das questões que me acompanharam durante todo o estudo, ou seja, a pergunta norteadora da pesquisa se desdobrou em outros questionamentos e esse capítulo tem como objetivo analisar algumas das facetas da elaboração dos projetos de Modelagem em um curso *online*.

Considerando a descrição e discussão inicial da elaboração dos projetos de Modelagem é perceptível que os conceitos de colaboração, diálogo e interação, apresentados no segundo capítulo, estão presentes ao longo de todo o processo, de maneiras distintas. Acredito que eles são importantes na elaboração dos projetos de Modelagem e que sem eles ela não seria possível. Nesse sentido, os projetos de Modelagem são elaborados mediante estes fatores, considerando o contexto no qual esta pesquisa foi desenvolvida. Entretanto, é possível afirmar que a tríade interação, diálogo e colaboração foi condicionada pelas TIC utilizadas pelos alunos-professores durante todo o curso de Tendências. Com isso, coletivos formados por atores humanos e não humanos (BORBA; VILLARREAL, 2005) elaboraram projetos de Modelagem de maneiras distintas e isso se deve, dentre outros fatores, à liberdade que foi proporcionada aos participantes. Existem diferentes cursos realizados a distância e em alguns deles é comum que os estudantes sejam direcionados com relação ao desenvolvimento das atividades, para que elas sejam realizadas no ambiente virtual de aprendizagem no qual o curso está sendo desenvolvido, com intuito de registrar “todos” os passos e informações possíveis. Por exemplo, atividades assíncronas de alguns cursos a distância *online* usualmente possuem um roteiro no qual existe a descrição da atividade a ser desenvolvida e respectivamente, a ferramenta que deverá ser utilizada. No curso de Tendências isso não aconteceu, no que dizia respeito à elaboração dos projetos de Modelagem, e acredito que por este motivo os alunos-professores percorreram diferentes caminhos, escolhendo os recursos e meios que mais lhes agradavam, que lhes era mais natural (familiar), para a elaboração dos projetos. A maioria deles traçou ou tinha metas, característica importante na elaboração de projetos de Modelagem e utilizaram diversas estratégias para alcançá-las.

Talvez o leitor, nesse momento, se pergunte porque estou chamando a atenção para o fato da possibilidade de direcionar estudantes em atividades no que tange às ferramentas disponíveis em uma plataforma em cursos realizados *online*. Acredito que para um professor, a orientação referente à ferramenta onde uma atividade deve ser desenvolvida pode ser vantajosa quando não se tem como objetivo investigar diferentes maneiras de se resolver um problema, por exemplo. Se o intuito é discutir um assunto assincronamente, o fórum pode ser a melhor opção. Se o

interesse é um debate em tempo real, o *chat* pode ser considerado um bom recurso. No caso dessa pesquisa, o objetivo era saber como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso ministrado por meio de um ambiente virtual de aprendizagem e não como essa elaboração aconteceria em uma ferramenta específica. Ademais, Kenski (2007) pontua que em um AVA

a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas (p.95).

Considerando as palavras de Kenski, conjecturo que no curso de Tendências os alunos-professores tiveram uma grande flexibilidade acerca de procedimentos utilizados para a elaboração dos projetos de Modelagem e que isso pode ter gerado as “aprendizagens personalizadas”, que compreendo como diferentes modos de aprender, de desenvolver determinada atividade. A maneira como os alunos-professores utilizaram o ambiente TIDIA-Ae, por exemplo, condicionou a elaboração dos projetos de Modelagem, que aconteceu de maneiras distintas.

E, levando em consideração os dados apresentados no capítulo anterior é possível afirmar que os alunos-professores utilizaram diferentes recursos como fórum hipertexto, portfólio, *e-mails*, *chat*, MSN, *Word*, *Excel*, dentre outros, para a elaboração dos projetos de Modelagem. Penso que a escolha dos meios para a elaboração aconteceu de acordo com a familiaridade, conveniência e interesse das duplas em cada uma das ferramentas e que isso também ocorreu devido ao tipo de atividade que estava sendo elaborada, os projetos de Modelagem. Considerando o que apresentei no terceiro capítulo é possível afirmar que a singularidade, característica importante nos projetos, além da existência de metas e da não valorização dos fins, ou seja, a valorização do processo sempre é tão ou mais importante do que o “produto final” contribuiu para que os alunos-professores utilizassem os meios que quisessem para elaborar os projetos de Modelagem.

Kenski (2007) alerta para o fato de que as características tecnológicas de um AVA “devem garantir o sentimento de telepresença, ou seja, mesmo que os usuários estejam distantes e acessem o mesmo ambiente em dias e horários diferentes, eles se sintam como se estivessem juntos, trabalhando no mesmo lugar e ao mesmo tempo” (KENSKI, 2007, p.96). E, para que isso ocorra, ela afirma que mais do que tecnologias e conteúdos disponíveis é preciso que exista uma pedagogia diferenciada, ou seja, maneiras distintas de produzir conhecimento, fato que a meu ver, ocorreu com alguns projetos e, conseqüentemente, com alguns participantes, ao longo do curso, devido à

interação, diálogo e, em alguns casos, a colaboração por meio de estratégias diversificadas. Penso 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, como o TIDIA-Ae, por exemplo, e sua gama de ferramentas para interação e comunicação. Mas isso não basta. O professor, neste momento, é o principal agente que pode promover o sentimento de telepresença, por meio de sua postura, prontidão em atender os estudantes, além da pedagogia que utiliza ao longo de seu curso, fatores que foram considerados ao longo de todo o curso de Tendências. Para Kenski (2007, p.102), características como respeito às diferenças “precisam ser priorizados em todas as instâncias e setores educacionais”. Sobre esse fato, Lévy (2000) também afirma que “o essencial se encontra em novo estilo de pedagogia, que favorece ao mesmo tempo as aprendizagens personalizadas e a aprendizagem coletiva em rede (p.158)”.

Diante do exposto, a natureza da comunicação foi condicionada pelas mídias, sendo estas mais familiares ou não para os participantes. Acredito que o MSN e o *e-mail* foram bastante utilizados, pois já faziam parte da vida dos alunos-professores antes do curso e por meio deles ocorreu a interação, o diálogo e, na maioria dos casos, a colaboração. Nenhum dos participantes criou uma conta de MSN ou de *e-mail* para participar do curso. Esses recursos já eram utilizados anteriormente e, para a maioria, eles são naturais, fazem parte do cotidiano, da rotina. Além disso, por serem pessoais, havia a segurança de que outras pessoas não teriam acesso às informações por eles trocadas, diferente dos rastros deixados no ambiente TIDIA-Ae. Um exemplo disso pôde ser observado no diálogo entre Clarissa e Silvana, quando elas se perguntam se alguém leria o conteúdo do *chat* que elas estavam realizando no ambiente TIDIA-Ae. Embora naquele momento as alunas-professoras afirmem que não teriam nada a esconder, não utilizaram mais o ambiente para conversas entre elas. E mesmo durante os encontros síncronos a maioria dos alunos-professores ficava com o MSN aberto, onde realizavam “conversas paralelas”.

E quando Clarissa foi perguntada sobre o porquê não utilizava o *chat* do ambiente, ela afirmou que havia a sensação de estar sendo vigiada. Nesse trecho da entrevista ficou explícito que a telepresença do Marcelo, principalmente, inibiu a utilização do ambiente em alguns momentos, devido a imagem que ela, em particular, tinha dele quando afirma que “*tu não, mas o MARCELO talvez [...] vocês são elefantes e nós formiguinhas*”. Em Borba *et al.* (2007, p.91) afirmamos que “o ambiente virtual é impregnado de aspectos sociais gerados nele e fora dele” e que “a educação *online* é condicionada por fatores sociais, mesmo sendo virtual” (BORBA *et al.*, 2007, p.91) e

isso vai ao encontro dessas questões apresentadas por Clarissa. Para ela, a presença do professor Marcelo, alguém que ela conhecia naquele momento apenas de nome, fez com que certo receio de utilizar o ambiente ocorresse. Além disso, o compromisso com o sucesso, o receio de tornar explícito equívocos, brincadeiras, dentre outros, são aspectos que podem ser considerados como relevantes partindo das considerações de Clarissa e, com isso, é perceptível que a presença virtual também condicionou a utilização do ambiente e, conseqüentemente, a elaboração dos projetos de Modelagem. A presença virtual fez com que o ambiente fosse menos utilizado e, com isso, outros recursos foram empregados para tal finalidade.

Esse episódio, em particular, serve de contra-exemplo para aqueles que pensam que na Educação a Distância a presença do ser humano não é valorizada nem sentida, que sentimentos não são explicitados, seja por meio de símbolos ou ícones como *emoticons*⁵³ seja por relatos como o de Clarissa. Há trabalhos como os de Garcia *et al.* (2007) que narram detalhes de fatos que caracterizam a humanização da EaD online, como uma festa de formatura virtual. Em nosso curso, o último encontro síncrono foi marcado por uma foto coletiva da turma, montada por Clarissa, onde cada participante era um “jogador” da seleção brasileira de futebol. Esse fato, embora não faça parte diretamente do foco desse estudo, serve para ilustrar como os alunos-professores se sentiam ligados uns aos outros e queriam guardar uma recordação da turma virtual.

De todo modo, o ambiente TIDIA-Ae não havia sido utilizado por nenhum participante anteriormente ao curso, ou seja, era novo para todos os alunos-professores e talvez isso seja um dos motivos para sua pouca utilização, diferente do que eu havia imaginado. Bruno, por exemplo, afirmou que sua preferência em utilizar o MSN ao ambiente se devia ao fato de que o primeiro já lhe era familiar e possuía facilidades, se comparados ao segundo. Sua parceira de dupla justificou a pouca utilização do ambiente TIDIA-Ae da mesma maneira. Sobre esse fato Gadavidis e Borba (*no prelo*) atentam para a necessidade de pesquisas sobre a utilização de ferramentas ditas “usuais” no dia-a-dia das pessoas, como o MSN ou de comunidades como o *Orkut* no contexto da Educação Matemática, visto que elas são acessadas por um grande número de pessoas de maneira natural. Já para Maria, a justificativa foi o idioma, visto que como escrevia em espanhol, tinha receio de que os demais alunos-professores não iriam compreendê-la. Conforme afirmei anteriormente, o desejo inicial era que os alunos-professores utilizassem a ferramenta hipertexto para elaborar os

⁵³ O *chat* do ambiente TIDIA-Ae possui diversos *emoticons*, que são formas de comunicação (figuras ou seqüência de caracteres tipográficos) que tentam representar, traduzir ou querem transmitir o estado emotivo de quem os emprega, por meio de ícones ilustrativos de uma expressão facial.

projetos de Modelagem devido as características de edição colaborativa que ele possui, porém isso não ocorreu efetivamente e os projetos foram elaborados por meio de outros recursos, e não deixaram de ser colaborativos. Sobre esse fato, em Borba *et al.* (2007) destacamos ser importante não colocar muitas “regras” para os participantes de um curso *online* ou apresentar para eles muitas instruções, para que eles se sintam livres e que tenha possibilidades de escolhas, como nesse curso. Acredito que os problemas técnicos que aconteceram ao longo do curso, a falta de privacidade que alguns dos alunos-professores sentiram ao utilizar a plataforma e a existência de opções mais familiares e confiáveis condicionaram a busca por outros meios para a comunicação e elaboração dos projetos.

No que se refere à colaboração, em particular, ela ocorreu por meio de diferentes mídias entre os integrantes das duplas, entre os participantes e entre os alunos-professores e professores do curso com o intuito de contribuir com a elaboração dos projetos de Modelagem, porém sem a interação e o diálogo, acredito que isso não seria possível, ou seja, sem eles não haveria colaboração. Nesse sentido, esses conceitos estão intimamente relacionados, corroborando Borba *et al.* (2007). Vejo ainda que estes três conceitos promovem o que Lévy (2003) denomina de *inteligência coletiva*. Para ele, esta inteligência está distribuída por todas as partes, pois “ninguém sabe tudo, todos sabem alguma coisa, todo o saber está na humanidade” (p.29), portanto ela deve ser valorizada, ou seja, o saber do outro deve ser levado em consideração e, possivelmente, utilizado. Além disso, o conceito de inteligência coletiva, para Lévy, está relacionado às tecnologias digitais da informação e o ciberespaço “tornar-se-ia o espaço móvel das interações entre conhecimentos e conhecedores de coletivos inteligentes desterritorializados” (p.29). O tradutor do livro “A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço” (LÉVY, 2003), Luiz Paulo Rouanet, afirma no texto e em nota (p.26) que a palavra *intelligence* (em francês) possui como significados, além de inteligência, acordo, compreensão, entendimento, e que algumas expressões como “trabalhar em comum acordo” ou “entendimento com o inimigo” podem ser sinônimas de inteligência coletiva. Com isso, esse conceito está intimamente relacionado ao diálogo, a interação e conseqüentemente, a colaboração, pois a compreensão, o acordo, o entendimento entre pessoas ocorre mediante o diálogo e a interação por meio de mídias. E, se há uma busca por algo em comum, se há apoio mútuo, então ocorre a colaboração.

Penso, também, que o conceito de inteligência coletiva pode ser relacionado a alguns elementos que permeiam a idéia de projeto como a negociação pedagógica, que ocorre por meio do diálogo e da interação. A maioria dos alunos-professores

colaborou e participou, constituindo um coletivo de seres-humanos-com-mídias, que faz com que a unicidade de um projeto, apresentada por Boutinet (2002) como característica importante, pois quando há unicidade não ocorre a divisão de tarefas e, conseqüentemente, há acordo, compreensão, entendimento e troca de saberes, também ocorra. Tecendo um paralelo entre a concepção de Lévy acerca da inteligência coletiva e a elaboração dos projetos de Modelagem ao longo do curso de Tendências, percebo que o saber de alguns dos participantes foi exposto e valorizado por meio do diálogo, interação e colaboração, que foram promovidos por diferentes mídias utilizadas ao longo de todo o processo. Ademais, Lévy (2003) destaca que um dos objetivos da inteligência coletiva é o enriquecimento mútuo das pessoas e isso ocorreu de fato ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem. Pode-se afirmar que coletivos de atores humanos e não humanos (BORBA; VILLARREAL, 2005) promoveram a inteligência coletiva (LÉVY, 2003), com intuito de elaborar projetos de Modelagem.

Em alguns momentos da descrição dos dados, a colaboração se torna mais explícita e em outros, menos. Esse fato pode ser justificado pelo maior ou menor envolvimento dos alunos-professores com os projetos de Modelagem. Em Borba *et al.* (2007, p.29) destacamos que “a opção de pertencer a um grupo é influenciada pela identificação da pessoa com seus integrantes, além da possibilidade de compartilhar problemas, experiências e objetivos comuns”, ou seja, os alunos-professores do curso de Tendências iniciaram sua participação no curso, cada um com uma história de vida, com metas e interesses próprios, etc. e a confiança, “um ingrediente básico para a constituição de um grupo em que a criação de relações de trabalho em colaboração seja significativa” (BORBA *et al.*, 2007, p.29), foi sendo constituída aos poucos. Além disso, a colaboração é condicionada pelo interesse (DEWEY, 1959; 1965; 1978) de cada indivíduo em querer trabalhar junto com o outro e de desejar fazer parte de um determinado grupo. Nota-se, entretanto, que em alguns projetos essa colaboração não ocorreu devido a fatores como a pouca interação e diálogo entre os componentes da dupla, certa desconfiança ou então devido a existência de outros interesses.

Considerando agora a interação no contexto do curso de Tendências, acredito que sua intensidade se aproxima do que Valente (2003a, 2003b) denomina *estar junto virtual*, ou seja, ela ocorreu de maneira intensa, com *feedbacks* rápidos, proporcionando a comunicação entre a maioria dos participantes. Alrø e Skovsmose (2006) afirmam que o diálogo é um meio para a interação que pode possibilitar o enriquecimento mútuo das pessoas. Para que ele ocorresse no contexto do curso de Tendências, diferentes mídias foram utilizadas, constituindo um coletivo de seres-

humanos-com-mídias que, segundo Alrø e Skovsmose (2006), desempenha um papel importante para a compreensão da noção do diálogo, visto que este ocorre por meio de um coletivo formado por atores humanos e não humanos.

No projeto de Modelagem elaborado por Karis, por exemplo, julgo importante destacar que a interação e o diálogo entre os participantes, durante a apresentação, fez com que esta aluna-professora efetuasse mudanças significativas em seu projeto de Modelagem.

No que tange as duplas, na elaboração dos projetos de Modelagem houve colaboração, diálogo e interação, porém em cada uma delas isso ocorreu de maneira distinta, de acordo com os dados que disponho para analisar. Não posso, por exemplo, afirmar que a dupla Clarissa e Silvana interagiu mais do que a dupla Adriana e Bruno, visto que a primeira utilizou com maior intensidade o ambiente TIDIA-Ae, e nele as informações ficam automaticamente registradas, gerando os rastros mencionados em capítulos anteriores, os quais eu tinha acesso, e a segunda utilizou, basicamente, o MSN para interação, diálogo e colaboração. Também creio que a quantificação deste tipo de informação não cabe no contexto deste estudo. Diante disso, baseio-me também no depoimento dos alunos-professores, coletado nas entrevistas e em conversas “informais” via MSN, para afirmar que a colaboração, em algumas duplas ocorreu baseada na interação e no diálogo.

A dupla Clarissa e Silvana, por exemplo, interagiu ao longo de todo o processo, desde a escolha do tema, dialogando sobre possíveis tópicos que elas poderiam investigar. Ao longo do curso foi possível perceber que esta dupla buscou interagir com o coletivo no intuito de compartilhar dúvidas, em busca de possíveis soluções, como nos casos do sistema de medição das operadoras ou a do pulso aleatório. Estes são exemplos de como o diálogo ocorreu não apenas entre os membros da dupla ou entre elas e eu e sim que houve uma busca pela colaboração do grupo.

Maria e Cristina, de acordo com o depoimento das próprias alunas-professoras, interagiram principalmente por meio de *e-mails*, dialogando sobre os caminhos e possibilidades no contexto do tema por elas escolhido. Segundo elas, houve uma conversa por telefone ao longo de toda elaboração do projeto, pois havia uma divergência acerca da interpretação de uma função matemática. Com isso, a natureza do diálogo estabelecido por elas foi, neste determinado momento, qualitativamente diferente. A comunicação por *e-mail* acontece de forma escrita, o que difere em muito da oralidade, principalmente na questão temporal, visto que uma é síncrona e a outra,

assíncrona e, conseqüentemente, a resposta de uma é imediata e da outra, não. No contexto desta dupla, havia a necessidade de esclarecimento da dúvida num curto espaço de tempo e, com isso, houve a opção de interação e diálogo síncrono.

A interação entre a dupla e eu foi pequena e acredito que isto ocorreu devido ao fato delas possuírem certa familiaridade com a Modelagem. Por outro lado, esta experiência fez com que elas colaborassem bastante com os demais participantes do curso, principalmente com sugestões ao longo das apresentações dos projetos.

Adriana e Bruno criaram a metáfora “*download* de idéias” para expressar o leque de possibilidades que ambos encontraram, logo no início da definição do tema por eles eleito, futebol – Copa do Mundo. Para mim, ela ilustra também a colaboração que existiu entre a dupla, inicialmente, e entre eles e eu, em um segundo momento, por diálogos e interações, principalmente por meio de MSN. A dificuldade de encontrar um foco no contexto da temática eleita fez com que os alunos-professores buscassem diversas possibilidades no contexto do assunto, para posterior investigação. A colaboração entre os membros da dupla e eu fez com que houvesse uma delimitação no foco do projeto. Após muita interação e diálogo, os alunos-professores definiram que iriam trabalhar com o tema “campo de futebol” e, segundo Adriana, eles estabeleceram “grandes diálogos” ao longo de todo o processo.

Antes de tecer comentários sobre os projetos de Modelagem que não foram concluídos, julgo importante esclarecer o que considero como um projeto finalizado. Para mim, um projeto está concluído quando seu autor (ou autores), após interagir com seu (seus) interlocutor (interlocutores), como no caso deste curso, Marcelo e eu, acredita que suas metas foram atingidas. Por exemplo, quando se tem como projeto construir uma casa traça-se metas até que esta casa fique “pronta”. Porém, se o dono desta construção resolve construir mais uma dependência nessa casa, não significa que seu projeto anterior não foi concluído e sim que um novo está sendo iniciado. Com isso, os projetos de Modelagem foram finalizados quando seus autores assim os consideraram. Em todos eles havia possibilidades de continuidade, mas devido a diversos fatores, os alunos-professores acreditaram que eles estavam concluídos, diferentes de outros, nos quais os participantes disseram que ainda deveriam finalizá-los e não o fizeram.

Considerando, então, os projetos de Modelagem que não foram concluídos, conjecturo que a falta de interação, diálogo e, conseqüentemente, colaboração podem ter contribuído para a não finalização dos mesmos. Silmara, por exemplo, afirma que a pouca comunicação entre ela e sua parceira foi um dos fatores que condicionou a não

conclusão do projeto. Além disso, praticamente não houve interação entre as componentes da dupla e eu, embora houvesse tentativas de minha parte para que isso ocorresse. Olhando para a teoria de projetos, é possível afirmar que alguns elementos não estiveram presentes naqueles que não foram concluídos, como a falta de metas e interesse nos projetos de Modelagem ou nos temas eleitos, por exemplo. Antunes (2001, p.15, grifos do autor) afirma que “a essência e a chave do sucesso de um Projeto é que representa *um esforço investigativo, deliberadamente voltado a encontrar respostas convincentes para questões sobre o tema*” e, talvez nos casos em que os projetos não foram finalizados, a ausência desse esforço investigativo tenha sido também um dos fatores que culminaram na não finalização dos projetos de Modelagem.

A dificuldade e/ou falta de interação e diálogo entre Lúcia e Sérgio, e entre eles e eu, também pode ser considerada como uma das razões da não conclusão do projeto sobre Hanseníase. Já Solange e Denise interagiram e dialogaram com intuito de elaborar o projeto, porém este processo teve início apenas no final do curso de Tendências, o que inviabilizou a conclusão do mesmo. Nesta dupla, o fator tempo comum foi, segundo elas, um dos empecilhos para que a comunicação acontecesse. Acredito que se considerarmos a comunicação síncrona esta justificativa é plausível, porém devido ao leque de possibilidades de interação e diálogo assíncrono, por meio de diferentes recursos como *e-mail*, fórum, portfólio e hipertexto, penso que esta justificativa não se mantém.

Outro ponto que merece destaque é a preocupação dos alunos-professores com os demais participantes, com relação à comunicação assíncrona, principalmente entre as duplas e na comunicação comigo. A necessidade de se fazer entender criou, para cada um, maneiras próprias de comunicação e isso se deve, a meu ver, ao contexto no qual estávamos inseridos, a EaDonline. Trabalhar colaborativamente para desenvolver um projeto requer que pensemos no outro ao nos expressar, nesse contexto, principalmente quando essa comunicação não acontece em tempo real. A escrita não possui entonação, então é necessário utilizar recursos para que, ao lermos, possamos perceber o que o outro quis dizer. Isso se tornou perceptível nos *e-mails* trocados, por exemplo. No caso da comunicação escrita estabelecida entre os alunos-professores nos projetos diretamente, foi utilizada principalmente a ferramenta *Realçar*, do *Word*, para que eles percebessem com maior facilidade as mudanças nos textos. Outro exemplo foi o gráfico que Clarissa fotografou para que pudéssemos visualizá-lo.

Até esse momento o destaque do papel das mídias na elaboração dos projetos de Modelagem foi dado no que diz respeito à comunicação e, conforme exposto no quarto capítulo, entendo que o conhecimento é produzido por coletivo constituído de atores humanos e não humanos e, nesse sentido, “interfaces computacionais, conteúdos, professores e alunos influenciam, dentro dessa visão, o conhecimento produzido” (BORBA *et al.*, 2007, p.92). Com isso, o coletivo seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005) é impregnado de aspectos sociais e o conhecimento é produzido por meio de interações e diálogos.

Neste sentido, conjeturo que a Internet condiciona a forma como conhecemos, pois a comunicação e as relações que nela acontecem têm características próprias. Ela teve vários papéis na elaboração dos projetos de Modelagem. Foi o meio de comunicação, além de ser utilizada como fonte de pesquisa por grande parte dos alunos-professores, sendo protagonista também nesse aspecto. Acredito que as pesquisas na rede são uma boa maneira de compartilhar informações em um trabalho colaborativo a distância. Disponibilizar um *link* torna-se mais fácil do que indicar um livro, por exemplo, se pensarmos em termos de acesso. Porém, outras mídias também foram utilizadas na elaboração dos projetos, conforme explicitado no capítulo anterior. Novamente tivemos alunos-professores utilizando os recursos que quiseram, que julgaram adequados ou mais importantes para a elaboração dos projetos de Modelagem. Softwares diversos, câmera fotográfica, comunicadores instantâneos, lápis e papel, oralidade, dentre outros, constituíram coletivos de seres-humanos-com-mídias que elaboraram os projetos de Modelagem. A criatividade, que destacamos também em Borba *et al.* (2007), atuou na elaboração dos projetos, sendo importante na produção do conhecimento coletivo, como a fotografia de Clarissa ou as estratégias de comunicação utilizadas pelas duplas.

Com isso, o fazer Modelagem a distância ganha contornos próprios. Não é possível, pela minha experiência, afirmar que é melhor ou pior que o presencial, ou que é mais fácil ou difícil, até porque não penso que estas comparações sejam viáveis, visto que o contexto é qualitativamente diferente e ele condiciona o processo de elaboração de um projeto de Modelagem. Em Borba e Villarreal (2005) e em Borba *et al.* (2007) destacamos que a comparação entre ensino presencial e ensino a distância não deve acontecer. Para nós, a abordagem pedagógica é que deve ser questionada, sendo que algumas são mais adequadas para o ensino presencial e outras, para o ensino a distância. O que fazemos, em alguns momentos, é destacar que a mídia transforma determinadas ações no processo de produção do conhecimento, ou seja, quando muda uma mídia, a forma como conhecemos também é modificada. Traçar um

gráfico com lápis e papel, por exemplo, é qualitativamente diferente do que traçá-lo utilizando-se um software gráfico e, às vezes, essas transformações podem ocorrer também quando variamos de um software para outro, dependendo de suas potencialidades. Acredito que projetar em Modelagem a distância é diferente, pois o fazer Modelagem se torna diferente, ou seja, a investigação, discussão, análise, experimentação, dentre outros fatores presentes no ato de se fazer Modelagem mudam.

Ao se elaborar um projeto de Modelagem a distância, fatores como a discussão de determinado assunto se transforma, pois ela muitas vezes não é feita por meio da oralidade, por exemplo e sim pela escrita, e a comunicação então pode se dar de forma síncrona ou assíncrona, que possuem características próprias. O ato de escrever em EaDOnline é diferenciado, primeiramente porque a mídia utilizada não é o lápis e o papel, que pressupõe a linearidade, e sim o computador, que possui recursos distintos que podem ser utilizado para tal finalidade. Além disso, a escrita não possui entonação, independente da mídia utilizada, e com isso estratégias são utilizadas para que o outro possa perceber e “sentir” a mensagem que está tentando ser transmitida. Sendo assim, creio que a produção do conhecimento é condicionada pelas mídias e no caso deste estudo a Internet foi o meio de comunicação e de busca de informação para que o projeto fosse elaborado. Conseqüentemente, o coletivo alunos-professores-com-internet proporcionou a inteligência coletiva no projetar a distância.

As discussões, definições de metas, colaboração, investigação, análise de resultados, dentre outros procedimentos que fazem parte de um projeto de Modelagem foram realizados sem nenhum contato físico. No contexto dessa pesquisa, muitos nunca haviam se encontrado presencialmente. Pessoas com experiências e interesses diversificados se relacionaram com um objetivo comum, projetar. Esse ato, quando realizado *online*, se torna hipertextual, pois muitas vezes, na medida em que ocorre a comunicação em tempo real, por meio de *chat* ou MSN, realizam-se buscas em *sites* específicos, e a troca de informações acontece mediante a coordenação de diferentes interfaces como softwares e isso vai moldando o projetar no ciberespaço.

Muitas vezes eu era chamada no MSN por alunos-professores para discutir determinada observação, crítica ou sugestão que havia escrito em certa versão de um projeto. Sempre abria a versão mencionada do projeto no *Word* e solicitava que o aluno-professor fizesse o mesmo. Houve casos em que outros softwares foram abertos também e a conversa fluía com a coordenação de diferentes mídias. Santos (2006) afirma que o ato de minimizar/maximizar diferentes janelas do computador se

torna necessário quando se produz Matemática a distância e isso também aconteceu na elaboração dos projetos de Modelagem no contexto dessa pesquisa.

Nesse processo acontecia parte da orientação que proporcionei aos alunos-professores com relação aos caminhos a serem seguidos na elaboração dos projetos de Modelagem. Borba (2007) descreve alguns tipos de orientações possíveis, como aquela em que o orientador determina o que o aluno irá investigar ou então a que o professor deixa seu estudante “livre para voar”, deixando-o a vontade para fazer o que quiser. No caso do curso de Tendências, a orientação não seguiu nenhum desses dois modelos, pois foi pautada no diálogo e embora nada tenha sido imposto, acredito que ao longo de todo o processo muitas de minhas sugestões e críticas foram levadas em consideração, caracterizando assim a negociação. Eu não apresentava respostas “prontas” aos alunos-professores e sim sugeria, questionava e tentava fazer com que eles refletissem sobre o melhor caminho a seguir, considerando as metas que eles visavam alcançar. Behrens (2000) apresenta características como a criatividade, articulação, investigação e, principalmente, a parceria entre professor e alunos no processo de ensino e aprendizagem quando de trata de educação em ambientes colaborativos e conjecturo que esses elementos existiram no processo de orientação e negociação dos projetos de Modelagem.

A negociação, característica de processos e atividades colaborativas, ocorreu entre os alunos-professores, desde o momento em que eles “se escolheram” para trabalhar, a maioria sem se conhecer, exceto Clarissa e Silvana e Maria e Cristina, e também ao longo de todo o processo de desenvolvimento dos projetos de Modelagem. Essa negociação também aconteceu entre as duplas e/ou participantes e eu, na medida que eu os orientava, questionava e eles aceitavam ou não as propostas. Como exemplo cito o pulso aleatório e o *download* de idéias apresentados anteriormente. Tanto com Clarissa e Silvana quanto com Adriana e Bruno as negociações foram muitas no sentido de estabelecer focos, considerar ou não variáveis, justificar ou não determinada situação, dentre outros aspectos. Nesse sentido, a negociação se confunde bastante com a orientação, que coube especialmente a mim, mas que também foi realizada pelo Marcelo e demais alunos-professores, ao longo dos encontros e também em participações assíncronas como fóruns. No projeto de Karis, em particular, o início da orientação aconteceu de maneira distinta, pois o projeto foi elaborado apenas por ela e as discussões aconteciam, na grande maioria dos casos, apenas entre ela e eu. Com isso, esse processo pode ser caracterizado como uma orientação individual, que aconteceu virtualmente.

Penso que ao se trabalhar com Modelagem, na perspectiva dessa pesquisa, e com projeto de um modo geral, negociar e orientar são palavras-chave para que ocorra a elaboração de um projeto e que essas ações são baseadas no diálogo e na interação entre as partes envolvidas. Aqui cabe destacar que a negociação e a orientação estão presentes na teoria de projetos e também na de Modelagem. Em algumas pesquisas como em Malheiros (2004), Borba *et al.* (1999a; 1999b), dentre outras, o papel do professor como orientador ao longo dos projetos de Modelagem é bastante evidenciado, assim como em obras como Antunes (2001), Hernández e Ventura (1998) a mesma valorização é dada aos professores quando se trata da utilização dos projetos em sala de aula. Em Borba *et al.* (2007) apresentamos algumas características que identificamos acerca do papel docente no contexto da EaDonline. E no fazer Modelagem a distância? Será que o papel do professor muda? Lévy apresenta algumas características do papel do professor quando esse se insere em um paradigma que visa o saber coletivo. Para ele

o professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão a seu encargo. Sua atividade está centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação relacional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem etc. (LÉVY, 2000, p.171).

Borba (2007), apoiado em Bicudo (1982), afirma que a educação deve ser dialógica e que escutar é parte fundamental desse processo. Quando “escutava” as propostas, dúvidas e argumentos dos alunos-professores, tentava direcioná-los, apresentando caminhos, sugerindo estratégias, negociando e orientando-os quanto aos projetos. Freire (2005) afirma que o diálogo não pode acontecer sem respeito pelos atores envolvidos, sem humildade.

Dessa maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os ‘argumentos da autoridade’ já não valem (FREIRE, 2005, p.78-9).

As palavras de Freire traduzem parte do processo de negociação e orientação dos projetos de Modelagem. Nada foi imposto aos alunos-professores, apenas sugerido. Meu papel era de dialogar com os participantes com intuito de apresentar caminhos, possibilidades, sugestões, argumentações. Kenski destaca que “o ensino mediado pelas tecnologias digitais redimensiona os papéis de todos os envolvidos no processo educacional” (2007, p.93) no que tange aos procedimentos pedagógicos e à orientação, nesse sentido, também são moldadas pelas mídias. Penso que essa afirmação de Kenski refere-se ao fato de que a EaDonline é qualitativamente diferente

da presencial quando consideramos o diálogo, por exemplo. As interações e diálogo entre os alunos-professores e eu não aconteceram por meio da fala e sim da escrita, em momentos síncronos e assíncronos. Com isso, orientar depende muito do interesse das partes envolvidas, corroborando Borba (2007, p.83), ao afirmar que “a orientação se torna um diálogo entre os interesses dos [...] atores envolvidos nesse ato”.

O interesse, no meu ponto de vista, move as ações humanas e na elaboração dos projetos de Modelagem isso não foi diferente. E, antes de entrar no mérito desta questão, considero importante destacar que a palavra interesse, em determinadas situações, possui conotação negativa, a qual não cabe no contexto dessa pesquisa.

A análise dos dados apresentados leva a identificar como projetos “de sucesso” aqueles nos quais os participantes tinham algum tipo de interesse nos temas como Telefonia, Locomoção de Deficientes Visuais, Semáforo, Alimentação e Nutrição e Campo de Futebol. Já no caso do projeto de Hanseníase, por exemplo, o tema não era de interesse da aluna-professora. Antunes (2001, p.22) afirma que “a implantação de Projetos deve permitir aos alunos a concentração de sua energia na busca de temas que acreditam relevantes” e, neste sentido, acredito que o interesse condiciona a elaboração de projetos de Modelagem. Não é possível afirmar, entretanto, que Solange e Denise não tinham interesse em questões relacionadas ao lixo e ao meio ambiente ou que Silmara e Júlia não queriam saber mais sobre a pirataria de CDs e a produção independente. Dewey (1978, p.63) afirma que o interesse “é a garantia única da atenção; se conseguirmos interesse para uma série de fatos ou idéias, podemos estar certos que o aluno empregará todas as suas energias em compreendê-los e assimilá-los”. O que infiro, nestes casos, é que outros fatores e interesses estiveram presentes ao longo do curso e que eram mais importantes, naquele momento, para esses participantes. Ademais, “a realização do que se projeta exige certo nível de organização, de planejamento das ações. Não bastam a vontade e o imprevisto” (MACHADO, 2001, p.15).

Quando pensamos em elaboração de um projeto, temos que ter metas e objetivos a ser alcançados e isso decorre do interesse em desenvolvê-lo. Ao projetar, na maioria das vezes há o desejo de descobrir, investigar determinado assunto. Para Machado (2001, p.7) “a sabedoria do projetar consiste na fixação de metas que podem ser atingidas independente dos agentes, ou tão imediatas que não sejam suficientes para motivá-los; mas que também não sejam tão inacessíveis que semeiem a sensação de impotência ou do desamparo”. Neste sentido, no contexto dessa pesquisa uma das conclusões possíveis é que alguns alunos-professores não

determinaram, não tinham metas a ser alcançadas no que se refere aos projetos de Modelagem ou as metas por eles estabelecidas não foram definidas de acordo com as possibilidades que os mesmos teriam em alcançá-las. Também havia outros interesses, outras questões que não são o foco deste estudo, mas que fizeram com que os projetos fossem elaborados de maneiras singulares e que fossem ou não concluídos.

E, no contexto dessa pesquisa, um ponto que merece destaque, e que está vinculado ao interesse em elaborar ou não o projeto, a meu ver, é a não obrigatoriedade dessa atividade para a obtenção do certificado do curso. Embora mesmo antes do início do curso nós tenhamos informado (Anexo) que os participantes do curso deveriam elaborar um projeto, em horário extracurso, esse fato não se mostrou muito relevante para alguns dos alunos-professores. Silmara, durante a entrevista, apontou para essa questão. Para ela, o fato do projeto “não valer nada” fez com que houvesse um certo descompromisso por parte de alguns alunos-professores. Para alguns, outros interesses podem ter falado mais alto, fato que comprometeu a elaboração dos projetos de Modelagem. Dewey (1958, p.138) destaca que “quando dizemos uma pessoa estar interessada nisto ou naquilo, acentua-se com isso diretamente sua atitude pessoal”. Neste sentido, conjecturo que dentre os interesses pessoais de alguns participantes do curso a elaboração dos projetos não ocupava posição de destaque. Já para outros, isso se tornou um desafio, uma oportunidade de investigar algo. Saviani (1985) destaca que não há problema se não existe uma necessidade em resolvê-lo, em encontrar uma resposta a uma determinada questão e isso vai ao encontro do que Dewey (1959; 1965; 1978) aponta como o papel do interesse no contexto educacional. Um problema, um tema, uma atividade ou qualquer questão interessa se há necessidade em resolvê-la, em saber mais sobre ela. Diante desse fato, conjecturo que alguns alunos-professores tinham necessidade e interesse em investigar determinados assuntos e isso fez com que os projetos de Modelagem fossem elaborados e concluídos.

Também é perceptível nos dados, fatos que evidenciam possíveis negociações de interesses como, por exemplo, o tema telefonia. O interesse em investigar qual operadora era mais vantajosa era de Silvana, devido a seu desejo de mudar de operadora e Clarissa, após algumas conversas com sua parceira, aceitou investigar este tema. Já no caso do projeto sobre hanseníase, o interesse inicial era de Sérgio e Lúcia aceitou a escolha de seu parceiro. Porém, ao longo do curso ela não sentiu interesse no assunto e nenhuma necessidade em investigá-lo. Creio que isso se deve, dentre outros fatores, ao envolvimento dos participantes. No exemplo do projeto sobre

telefonía, ambas alunas-professoras estavam envolvidas e no caso da hanseníase, por motivos de força maior, apenas Lúcia tentou desenvolver o projeto. Dewey (1959) pontua que quando uma pessoa tem interesse em algo, “significa que ela se identificou com os objetos que determinam a atividade e que fornecem os meios e originam os obstáculos para a sua realização” (p.150). Ainda afirma que tudo que possui um objetivo subentende metas para que este seja alcançado e que ter interesse então significa também se esforçar para atingir um objetivo. Para ele, “interesse e disciplina são aspectos correlativos da atividade provida de um objetivo” (DEWEY, 1959, p.150). Com isso, acredito que talvez o interesse em outras coisas ou a falta de disciplina, no sentido de organização do tempo, pode ter proporcionado a não conclusão de projetos como o da pirataria, lixo e hanseníase.

Ainda considerando a negociação, penso que ela nem sempre ocorre sem conflitos, embora eu não tenha dados explícitos que comprovem que tais fatos tenham acontecido. Conjecturo, entretanto, que em alguns projetos eles estiveram presentes, como no caso de Silmara e Júlia, visto que segundo a primeira, elas possuíam divergências acerca da concepção de Modelagem a ser adotada no projeto. Penso também que diferentes interesses podem gerar embates, mas que por meio de diálogo esses podem ser minimizados.

Além do interesse, na teoria dos projetos existem características que são consideradas importantes (BOUTINET, 2002; MACEDO, 2006; MACHADO, 2000; 2006), conforme destaquei no terceiro capítulo e acredito que elas estão presentes em todos os projetos de Modelagem que foram finalizados ao longo do curso de Tendências. Penso também que a ausência de alguns desses elementos pode ter contribuído para a não elaboração completa dos projetos apresentados no capítulo anterior.

Por exemplo, a meta é uma das características fundamentais na elaboração de um projeto e acredito que faltou defini-la em alguns dos projetos de Modelagem elaborados. O tema lixo, eleito por Solange e Denise, pode ser explorado de muitas maneiras e a falta de definição de um foco, a meu ver, foi um dos fatores que condicionou a dificuldade da dupla em elaborá-lo. Já no caso de Adriana e Bruno, o tema inicial, Futebol, após o “*download* de idéias”, foi transformado em Campo de Futebol, ou seja, um foco foi estabelecido.

Outro aspecto relevante em um projeto é a referência ao futuro, e, considerando essa característica, os projetos elaborados possuem elementos que vão ao encontro dessa característica, como os que investigaram sobre telefonía e

alimentação e nutrição, por exemplo, visto que Silvana pretendia mudar de operadora e Karis tinha como objetivo fazer com que seus alunos se conscientizassem sobre a importância de uma boa alimentação.

A abertura para o novo, destacada por Machado (2000; 2006) pode ser identificada principalmente no projeto sobre Telefonía, pois as alunas-professoras, ao iniciarem sua elaboração, tinham como perspectiva “comprovar” que uma das operadoras era mais vantajosa que a outra, fato que não aconteceu. Conforme discussão apresentada durante a exposição dos projetos *online*, não é possível afirmar que se elas tivessem considerado o pulso aleatório nos cálculos o resultado seria diferente. Machado ainda afirma que “certa abertura para o desconhecido, para o não determinado, para o universo das possibilidades, da imaginação, da criação, para o risco do insucesso são ingredientes necessários” (MACHADO, 2001, p.6) no planejamento e desenvolvimento de um projeto, e nessa pesquisa creio que todos os participantes estavam dispostos, inicialmente, a se abrir para o novo, porém, devido a outros interesses e também a possibilidade de não obter sucesso, alguns alunos-professores não perseguiram suas metas.

Nos projetos elaborados grande parte das ações foram realizadas pelos próprios alunos-professores, pois em nenhum momento foi imposta a escolha do tema ou qualquer outra particularidade ao longo da elaboração dos projetos de Modelagem. Houve um processo de orientação e tudo foi negociado por meio de diálogos, interações e algumas colaborações entre eles e eu. Porém, acredito que em alguns casos, como no projeto que elegeu a hanseníase como tema, Lúcia não escolheu investigá-lo e sim acatou a escolha de seu parceiro, que por problemas de saúde não pôde continuar com a pesquisa. Com isso, conjeturo que em um projeto de Modelagem deve haver colaboração na realização de todas as ações, de modo que o coletivo participe de todo o processo. Neste sentido, a divisão de tarefas, um outro ponto importante, não deve acontecer. De acordo com o que apresentei no terceiro capítulo sobre a divisão de trabalho em um projeto, acredito que nos projetos de Modelagem que foram finalizados ela não aconteceu e que mesmo nos que não foram concluídos não há indícios evidentes deste fato.

A singularidade e a significatividade, pontos de destaque em um projeto, são evidentes em cada um dos projetos de Modelagem do curso de Tendências. Os participantes tentaram elaborar e elaboraram projetos únicos, porém o destaque foi o projeto de Maria e Cristina. O tema eleito por elas já havia sido trabalhado por suas alunas, conforme elas relataram em vários momentos do curso, porém elas quiseram elaborar um novo projeto com o mesmo tema, visto que acreditavam que poderiam

melhorar o que suas estudantes haviam feito. Já com relação a significatividade, creio que o melhor exemplo é o projeto de Danilo, visto que investigar a locomoção de deficientes visuais era algo bastante significativo e desejado por ele.

A não valorização dos fins, a meu ver, aconteceu em todos os projetos de Modelagem elaborados, pois os alunos-professores eram o centro do processo educacional e meu interesse era compreender como ocorria a elaboração desses projetos por meio de um ambiente virtual de aprendizagem. A maioria dos projetos foi elaborada com ênfase na sala de aula e não exploraram, por exemplo, conteúdos matemáticos de nível superior. Analisando os dados torna-se perceptível a preocupação da maioria dos alunos-professores com os conteúdos matemáticos que estariam presentes nos projetos de Modelagem de antemão, antes mesmo da escolha do tema ou das pesquisas iniciais sobre estes. Encaro isso como a transição destes alunos-professores do papel de professores, no qual estão acostumados a atuar, para o papel de alunos. Por mais que eles se esforçassem, não conseguiam se desvincular das salas de aulas nas quais lecionavam. Alguns deles levaram os projetos (ou parte deles) para desenvolver com seus alunos, como Karis ou a dupla Adriana e Bruno ou disseram que iriam fazê-lo, como Clarissa e Lúcia. As experiências vivenciadas em sala de aula também foram trazidas para o contexto dos projetos elaborados a distância, como no caso da dupla Solange e Denise. Além disso, os conteúdos matemáticos utilizados nos projetos de Modelagem, na grande maioria das vezes, estavam sempre relacionados com as séries nas quais os alunos-professores lecionavam. Havia, a meu ver, uma necessidade em ser bem sucedido e o fato de associar elementos do projeto com a prática de sala de aula poderia, além de garantir sucesso na elaboração do projeto de Modelagem, fazer com que as atividades por eles desenvolvidas pudessem ser utilizadas em sala de aula.

A dificuldade dos alunos-professores em se sentirem “apenas” alunos nesse curso também chamou atenção. Minha experiência com Modelagem (MALHEIROS, 2004) mostrava que os alunos, do curso de Ciências Biológicas, escolhem inicialmente um tema para depois pensar na Matemática que poderia ser utilizada para investigá-lo e compreendê-lo. No caso desse curso o momento da escolha do tema, na maioria dos casos, foi condicionado pela matemática possível (ou não) de ser associada a ele. Isso aconteceu devida a vontade de alguns professores em aproveitar seu momento de alunos para elaborar material possível para ser utilizado em sala de aula. Era uma oportunidade de construir algo que poderia ser aplicado com seus alunos e a relação com a prática, a meu ver, é natural e mostra interesse desses participantes com o contexto em que eles vivem.

Neste sentido, penso que o fazer Modelagem no contexto de um curso onde os alunos são professores de Matemática se transforma, quando comparada a outras vivências, pois eles têm dificuldade de se desvencilhar da prática de sala de aula. Os participantes que já tinham um contato anterior com a Modelagem, mesmo sem ter elaborado nenhum projeto previamente, no papel de aluno, tiveram maior clareza do que “deveria” ser feito.

O compromisso com o sucesso, característica presente na profissão docente, pôde ser observado em alguns momentos da elaboração dos projetos de Modelagem. Os alunos-professores tinham certo receio de se expor. Como exemplo cito Lúcia, que se preocupava muito com o nível dos conteúdos de Matemática que ela iria utilizar e Danilo, que quando questionado sobre a Teoria de Grafos, disse que teve pouco contato com ela. Esse fato, do cuidado com a exposição, pode ser devido ao fato de que na EaDOnline o registro das atividades é do coletivo, ou seja, todos tem acesso a maioria das informações que são apresentadas em um ambiente virtual de aprendizagem.

A concepção de Modelagem dos participantes do curso também chamou atenção devido aos “modelos” de projetos elaborados. Para alguns, a Modelagem se resume em associar a Matemática a outro assunto e isso foi perceptível no projeto de Adriana e Bruno e no de Karis, por exemplo, e para outros, ela é um meio para investigar determinado tema, como no projeto de Danilo e no de Clarissa e Silvana. De todo modo, acredito que a investigação e a reflexão, primordiais em qualquer projeto de Modelagem, estiveram presentes em todos os projetos elaborados, sendo esses finalizados ou não.

Ademais, mesmo nos projetos que não foram finalizados houve tentativa por parte dos alunos-professores em elaborá-los, porém, por questões que fogem do meu campo de análise, eles não foram concluídos. Mas o trabalho desenvolvido por Lúcia culminou em atividades que ela disse que iria aplicar com seus alunos, caracterizando, para mim, algo positivo.

Neste trabalho, o principal objetivo era compreender como acontece a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de curso, que foi realizado totalmente a distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem. Considerando o contexto no qual esta tese foi desenvolvida, o curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, oferecido para professores de Matemática e áreas afins, os resultados obtidos levam a inferir que o interesse é a mola propulsora na elaboração de um projeto de Modelagem e que partindo dele, é

necessário que exista interação, diálogo e colaboração, além de orientação e negociação, para que os projetos possam ser elaborados.

A teoria de projetos destaca alguns elementos como imprescindíveis para a elaboração de um projeto e eu restrinjo-os para os projetos de Modelagem. Com isso, vejo uma interseção entre a Modelagem e a teoria de projetos, onde surgem os projetos de Modelagem. É possível, conforme apresentei no terceiro capítulo, trabalhar apenas com projetos em Educação Matemática e também existem aqueles que utilizam atividades de Modelagem em suas aulas. Quando a opção é elaborar projetos de Modelagem, características dessas duas tendências em Educação Matemática devem ser levadas em consideração. E quando isso ocorre no ciberespaço, alguns detalhes devem ser observados devido às características próprias do contexto.

Capítulo 7

Considerações Finais

No capítulo anterior apresentei algumas facetas da elaboração dos projetos de Modelagem em um curso realizado a distância, por meio da Internet. Porém, até que características como interação, diálogo, colaboração, interesse, negociação, orientação, dentre outros, fossem identificadas no contexto desse estudo, muitos caminhos foram percorridos.

Essa pesquisa teve influência de diversas pessoas, a maior parte do GPIMEM, grupo de pesquisa do qual faço parte desde 1998, e começou com uma inquietação particular, oriunda de minhas vivências, sobre como seria fazer Modelagem a distância. A trajetória desse estudo, descrita no capítulo inicial da tese, mostra que no caminho que percorri houve mudanças até que eu chegasse na pergunta que direcionou o estudo: *“Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?”*.

O curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática” foi idealizado, entre outros motivos, com o intuito de permitir que a investigação em questão ocorresse. Nele, além das discussões sobre diversas tendências em Educação Matemática relacionadas com a Modelagem, houve a elaboração dos projetos de Modelagem por alunos-professores, em sua maioria professores de Matemática, de diferentes localidades do país e também da Argentina. Foram esses sujeitos, participantes do curso supracitado, que permitiram que essa pesquisa fosse realizada. Com isso, os resultados apresentados nessa tese são particulares desse cenário, mas creio que alguns deles podem ser expandidos para outros contextos e alguns não são exclusivos da EaDOnline, mas todos são aplicados a ela.

Esses resultados, apresentados, discutidos e analisados nos quinto e sexto capítulos desse estudo, levam a inferir que o interesse é um dos principais ingredientes em um projeto, seja ele qualquer. No contexto educacional, John Dewey afirmava que o interesse é a única garantia de atenção e dedicação e acredito que isso se dá em todos os segmentos da atividade humana. Quando se trata de educação, há um ator, o professor, que deve se preocupar em despertar ou deixar que

venha a tona o interesse de seus alunos e trabalhar com projetos é uma das maneiras de fazer com que os interesses sejam investigados.

Além do interesse, a colaboração, que ocorre por meio da interação e do diálogo, é uma outra característica tanto do trabalho com projetos, na medida em que os grupos devem trabalhar de modo coeso, sem divisão de tarefas, quanto de atividades realizadas no contexto da EaD online. No caso desta pesquisa, o fato dos alunos-professores desenvolverem projetos de Modelagem *online* permitiu que houvesse a colaboração na maioria dos casos, que ocorreu de diferentes maneiras, por meio de mídias distintas.

Outros fatores, como a negociação, característica do trabalho colaborativo, além da orientação, a concepção de Modelagem e, conseqüentemente, de projetos de Modelagem, foram facetadas apresentadas como resultados dessa pesquisa, além do papel das mídias ao longo do processo. Creio que a visão de produção do conhecimento que sustentou esse estudo, baseada na premissa de que atores humanos e não humanos constituem coletivos que produzem conhecimento, os seres-humanos-com-mídias, fez com que minha atenção se voltasse para o papel da Internet na elaboração dos projetos de Modelagem. A rede não foi apenas o meio pelo qual o curso de Tendências e, conseqüentemente, os projetos de Modelagem foram elaborados. Ela, por sua natureza de comunicação e interação qualitativamente diferente, que se dá por meio de recursos diversos, proporcionou a elaboração de projetos de Modelagem de maneira diferente do que geralmente acontece no presencial.

Não acredito e nem pretendo tecer comparações no sentido de o ensino presencial ser melhor ou pior que o realizado *online*, até porque penso que esse tipo de comparação não faz sentido, partindo da visão de como o conhecimento é produzido que possuo. Penso sim que as mídias condicionam a natureza do conhecimento, ou seja, quando muda uma mídia, ela também é modificada. E, sendo assim só o fato dos alunos-professores terem elaborado projetos de Modelagem por meio da Internet e não pelo telefone, por exemplo, caracteriza diferenças na comunicação e interação entre eles e essas diferenças, embora sutis no resultado final, mostram que dependendo do meio utilizado, estratégias são elaboradas para que os objetivos sejam alcançados. O projetar no ciberespaço ganhou contornos próprios, desde o minimizar e maximizar de janelas até a comunicação por palavras, de modo síncrono e assíncrono, por meio de diferentes mídias e táticas.

Além das mídias, outros pontos que merecem destaque são os projetos, a Modelagem, os projetos de Modelagem e as convergências que existem entre eles. Durante algum tempo, no decorrer dessa pesquisa, tentei identificar as diferenças que poderiam existir entre projetos e projetos de Modelagem, sem obter conclusões que me convencessem de fato, embora tenha publicado alguns aspectos sobre tal assunto (MALHEIROS, 2007a; 2007b). Após muita reflexão, percebi que o mais importante era apresentar as convergências existentes entre os projetos, a Modelagem e os projetos de Modelagem.

Os projetos, no contexto educacional, têm como principal característica tornar o aluno protagonista do processo de ensino e aprendizagem e, em Modelagem, dependendo da perspectiva adotada, pode-se considerar o mesmo. Os projetos possuem elementos como a definição de metas, singularidade, referência ao futuro, abertura para novo, dentre outras, que podem ser considerados análogos aos da Modelagem, também dependendo da concepção utilizada. Porém, conforme afirmei no terceiro capítulo, existem vários tipos de projetos na educação e os projetos de Modelagem são uma possibilidade. Além disso, há atividades de Modelagem que não são baseadas em projetos e com isso, nem tudo que é feito sobre Modelagem pode ser chamado de projeto de Modelagem.

Vejo, então, que no contexto da Educação Matemática, existem atividades que se enquadram nos trabalhos com projetos, outras que podem ser denominadas de trabalhos de Modelagem e, conforme destaquei ao longo de toda esta tese, há os projetos de Modelagem, estratégia educacional que compreende aspectos da Teoria dos Projetos e da Modelagem.

Existem autores que pontuam que a Modelagem e a Pedagogia de Projetos são sinônimas. Creio que esta visão só vale se na concepção de Modelagem adotada o tema eleito para a investigação surge do interesse dos alunos ou quando ele é definido partindo de uma negociação pedagógica na qual os estudantes têm voz, são ouvidos e, conseqüentemente, seus interesses também prevalecem. Nessas condições considero que são elaborados projetos de Modelagem.

E os projetos de Modelagem elaborados no curso de Tendências renderam frutos, além das aplicações nas salas de aula de alguns dos alunos-professores. A dupla Clarissa e Silvana apresentou o projeto que elaboraram em um encontro de Educação Matemática, o que mostra, a meu ver, a qualidade do material elaborado por elas ao longo do curso, que se justifica pelo interesse de ambas em desenvolver o projeto de Modelagem. Não quero com isso dizer que apenas o projeto desta dupla

tinha qualidade ou qualquer coisa do gênero, e sim ilustrar que os projetos de Modelagem elaborados ao longo do curso foram expressivos.

O fato descrito anteriormente chegou até mim, pois o contato entre a maioria dos alunos-professores e eu continuou, mesmo após o término do curso, por meio de *e-mails*, MSN e *Orkut*. Com isso, foi possível também que alguns de nós marcássemos e nos conhecêssemos pessoalmente, em um evento de Educação Matemática, em nível nacional, realizado em 2007. Isso mostra que na EaD online também são criados laços afetivos, de amizade, que ultrapassam o final de um curso, por exemplo.

Voltando a pesquisa propriamente dita, o desejo inicial era que os estudantes tivessem utilizado a ferramenta hipertexto do ambiente TIDIA-Ae para elaborar os projetos de Modelagem e isso não ocorreu, visto que apenas falamos sobre as possibilidades da ferramenta e deixamos com que eles optassem sobre quais recursos utilizariam. Mas como seria se eles tivessem utilizado apenas o hipertexto e os demais recursos do TIDIA-Ae? Essa, sem dúvida, seria uma outra pesquisa e fica aqui como sugestão para membros da comunidade de educadores matemáticos que tenham interesse no assunto.

A presença do Marcelo foi algo que inibiu, explicitamente, pelo menos uma das duplas, porém, a meu ver foi um fator que contribuiu para que alguns dos projetos de Modelagem e suas respectivas discussões ao longo da elaboração fossem realizados por meio de outras mídias que não o ambiente TIDIA-Ae. Embora o Marcelo fosse o professor responsável pelo curso, havíamos combinado que a orientação e o acompanhamento dos projetos seria de responsabilidade minha, visto que era parte fundamental para minha pesquisa e tentamos deixar isso claro ao longo de todo o processo. Ele participou da elaboração, contudo essa participação se deu de maneira mais esporádica do que a minha, que foi intensa. Entretanto, ele tinha acesso em todas as áreas do ambiente TIDIA-Ae e acredito que isso intimidou um pouco a participação dos alunos-professores. Penso que o fato dele ter acesso ao ambiente onde os projetos seriam debatidos e elaborados constrangia os alunos-professores de algum modo. Afirmo isso, pois o meu contato com eles por *e-mail* e MSN foi grande e nas entrelinhas foram apresentados indícios de que havia um certo receio de “errar” perante alguém que eles apenas conheciam da comunidade de Educadores Matemáticos. As causas para esse tipo de atitude dos alunos-professores não fazem parte do foco deste estudo, porém acredito que pesquisas sobre as presenças virtuais podem ser interessantes no contexto da Educação Matemática.

A preocupação dos alunos-professores com os conteúdos matemáticos que seriam abordados nos projetos de Modelagem também é um aspecto relevante que chamou atenção ao longo de toda a elaboração dos projetos de Modelagem. Acredito que isso está relacionado com o fato deles serem professores de Matemática e tentarem, em sua grande maioria, relacionar os conteúdos utilizados com aqueles que eles têm maior conhecimento ou então com os que ensinam em suas salas de aula. E com alunos? Como será que isso aconteceria? Meu papel enquanto orientadora na elaboração dos projetos não se deteve muito nos aspectos matemáticos, ou seja, não atuei no sentido de fazer com que os alunos-professores enxergassem qual Matemática poderia ser associada a determinado tema, pois eles já tinham isso pré-estabelecido, em muitos casos, antes da própria escolha do tema. Conjecturo que na elaboração de projetos de Modelagem a distância, onde os sujeitos são alunos (de Ensino Médio ou Superior) os resultados seriam distintos e o papel do professor-orientador seria também voltado para a Matemática. Essa é mais uma sugestão de investigação acerca da Modelagem e EaDOnline no contexto da Educação Matemática.

Acredito que esta tese, que foi desenvolvida com intuito de investigar como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem a distância, contribui com pesquisas que estão sendo realizadas tanto no contexto da EaDOnline quanto na Educação Matemática. 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 EaDOnline 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.

E, no caso específico de Educação Matemática, penso que esta tese apresenta alguns resultados que podem ser levados ao ensino presencial, e outros que são próprios do ciberespaço. A Modelagem, uma estratégia pedagógica na qual alunos, partindo de um tema ou problema de interesse deles, utilizam a Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como orientador durante todo o processo, pressupõe o diálogo, a interação, a colaboração, a negociação, o interesse, o trabalho em grupo sem divisões de tarefas, dentre outras características, tanto no ensino presencial quanto na EaDOnline. Porém alguns aspectos são próprios do ciberespaço, como, por exemplo, escolher para trabalhar em conjunto com alguém que nunca se viu, se conversou, “no escuro” ou então encontrar maneiras de se comunicar,

considerando as particularidades de cada um, são algumas das diferenças que devem ser levadas em consideração nesse cenário, dentre tantas outras apresentadas nesta tese.

Para finalizar, saliento que as conclusões apresentadas nesta tese não são únicas, característica da metodologia de pesquisa utilizada no estudo, devido a sua natureza interpretativa, ou seja, os dados foram interpretados de acordo com as lentes teóricas por mim escolhidas e também das minhas percepções, valores e crenças. Com isso, espero que o presente trabalho possa inspirar outras experiências em EaDonline, de modo especial àquelas na área de Educação Matemática.

Referências

ALMEIDA, M.E.B. Educação a Distância na Internet: abordagens e contribuições dos Ambientes Digitais de Aprendizagem. *Educação e Pesquisa*. São Paulo: v.29, n.2, jul./dez. 2003. p. 1-20.

_____. *Projeto: uma nova cultura de aprendizagem*. Disponível em [http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ30.htm], acesso em 05 de julho de 2007. jul./1999.

ALMEIDA, L.M.W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o Uso da Modelagem Matemática como estratégia de Ensino e Aprendizagem. *Bolema*, Ano 17, n.22, 2004. p.19-35.

ALONSO, K.M. *Educação a Distância no Brasil: a busca de identidade*. Disponível em www.nead.ufmt.br/documentos/Ident.doc (acesso em 27 de outubro de 2007).

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Tradução de FIGUEIREDO, O. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. O Método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWAMDSZADJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2ª reimpressão da 2ª edição. São Paulo: Pioneira, 2001. p.107-188.

ANDRADE, P.F. Aprender por Projetos, Formar Educadores. In: VALENTE, J. A. (Org.). *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2003. p. 58-83.

ANTUNES, C. *Um método para o ensino fundamental: o projeto*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001.

ARAÚJO, J.L. Situações reais e Computadores: Os Convidados São Igualmente Bem-Vindos? In: *Bolema – Boletim de Educação Matemática*. Ano 16, nº 19, 2003.

_____. *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: a discussão dos alunos*. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J.L.; BORBA, M.C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M.C.; ARAUJO, J.L. (Org.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.25-45.

BAIRRAL, M.A. Compartilhando e Construindo Conhecimento Matemático: análise do discurso nos chats. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, ano 17, nº 22, p. 1 – 17, 2004.

BARBOSA, J.C. *As Relações dos Professores com a Modelagem Matemática*. In.: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, Recife, PE. *Anais ...* 2004.

_____. *Modelagem Matemática e os professores: a questão da Formação*. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Ano 14, n. 15, p.5 – 23. 2001b.

_____. *Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores*. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R.C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. Editora Contexto: São Paulo, 2002.

_____. *Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores*. 1999. http://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art_1.pdf (acesso em 10 de março de 2005).

_____. Modeling as a Teaching - Learning Strategy. *For The Learning of Mathematics*, ano 14, nº 2, 1994.

BELLO, W.R. *Possibilidades de Construção do Conhecimento em um Ambiente Tememático: Análise de uma experiência de Matemática em EaD*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PUC São Paulo, SP. 2004.

BELLONI, M.L. *Educação a Distância*. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

_____. *Ensaio Sobre a Educação a Distância no Brasil*. Educação & Sociedade, ano XXIII, no 78, Abril/2002. p. 117 – 142.

BENEDETTI, F.C. *Funções, Software e Coletivos Pensantes*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, 2004.

BEDER, D.; OTSUKA, J.; SILVA, C.; SILVA, A.C.; NETO, A.T.; OLIVEIRA, A.; ROCHA H.; RICARTE, I.; SILVA, J. *The TIDIA-Ae Portfolio Tool: a case study of its development following a component-based layered architecture*. Disponível em [<http://www.tidia.fapesp.br/portal/eventos/folder.2006-06-21.4513988865/15134.pdf>]. Acesso em 16 de outubro de 2006.

BEHRENS, M.A. *Projetos de Aprendizagem Colaborativa num paradigma emergente*. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2000. p.67-133.

BICUDO, M.A.V. *Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico*. In: _____. (org.) *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora Unesp, 1999. p.

_____. *Pesquisa em Educação Matemática. Pró-Posições*. Campinas, v.4., n.1[10], p.16-23,1993.

_____. *A função docente em Martin Bubber*. Revista Didática, v.18, São Paulo, 1982.

BIEMBENGUT, M.S. *Modelagem Matemática e Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática*. Blumenau: Editora da Furb, 2004.

- BIEMBENGUT, M.S.; BASSANEZI, R.C. *Modelagem na Matemagicalândia*. In: Bolema – Boletim de Educação Matemática, Ano 7, n. 8, p.15 – 37.1992.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1999.
- BORBA, M.C. Ubiratan D'Ambrosio: orientador, professor, educador. In: VALENTE, W.R. *Ubiratan D'Ambrosio: conversas; memórias; vida acadêmica; orientandos; educação matemática; etnomatemática; história da matemática; inventário sumário do arquivo pessoal*. São Paulo: Annablume; Brasília: CNPq, 2007.
- _____. Dimensões da Educação Matemática a Distância. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004a.
- _____. A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 27ª reunião anual da Anped – Associação Nacional de Pesquisa em Educação. Anais... Caxambu – MG. 2004b.
- _____. O Computador é a Solução: mas qual é o problema? In: SEVERINO, A.J.; FAZENDA, I.C.A. (Org.). *Formação docente: rupturas e possibilidades*. Campinas (SP): Papirus, 2002.
- _____. Prefácio. In: SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica – A questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001.
- _____. GPIMEM e UNESP: Pesquisa, extensão e ensino em Informática e Educação Matemática. In: PENTEADO, M.G.; BORBA, M.C. (Org.). *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Editora Olho d'Água, 2000.
- _____. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: M.A.V. Bicudo (ed.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo, Editora UNESP, p. 297 - 313, 1999.
- _____. *Um Estudo em Etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o núcleo-escola da vila Nogueira*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro, 1987.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S. Diferentes formas de interação entre Internet e Modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais*. Recife: Sbem, 2007. p. 195-211. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S.; ZULATTO, R.B.A. *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BORBA, M.C.; VILLARREAL, M.E. *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling,*

Visualization and Experimentation. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

BORBA, M.C.; BOVO, A.A. Modelagem em sala de aula de matemática: interdisciplinaridade e pesquisa em biologia. *Revista de Educação Matemática – SBEM - SP*, ano 8, nº 6 e 7, pp. 27 – 34, 2001 – 2002.

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

BORBA, M.C.; SKOVSMOSE, O., A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In. *Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia*. Campinas, Editora Papirus, p. 127 – 160, 2001.

BORBA, M.C.; MENEGHETTI, R.C.G.; HERMINI, H.A. Estabelecendo Critérios para Avaliação do Uso de Modelagem em Sala de Aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas. In: FAINGUELERNT, E.K.; GOTTLIEB, F.C. (Org.) *Calculadoras Gráficas e Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Art Bureau, p.95-113, 1999a. p.75-94.

_____. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas. In: FAINGUELERNT, E.K.; GOTTLIEB, F.C. (Org.). *Calculadoras gráficas e Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999b. p. 95-113.

BOUTINET, J.P. *Antropologia do Projeto*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

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

CRUZ, A.J.G.; GIORDANO, R.C. *Integrando o ensino de Engenharia com WebLabs. Workshop em Educação e Inovação em Engenharia*. Fapesp, São Paulo. 2006. [http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal/eventsnews/events/workshop_engenharia/]. Acesso em 16 de outubro de 2006.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. The discipline and practice of qualitative research, In: _____. *Handbook of qualitative research*. 2.ed. Londres: Sage, 2000.

DEWEY, J. *Vida e Educação*. São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material Escolar. Tradução de TEIXEIRA, A. 1978.

_____. *Experience & Education*. The Kappa Delta Pi Lecture Series: New York, 1965.

_____. *Democracia e Educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DINIZ, L.N. *O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

DOERR, H.; ENGLISH, L. A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal for Research in Mathematics Education*. Volume 34, Washington, 2003.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In.: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J.L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

_____. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. *Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação Matemática*. São Paulo. Editora Summus, Campinas, UNICAMP, 1986.

ENGLISH, L.D. Mathematical Modeling in the Primary Scholl: Children's Construction of a Consumer Guide. *Educational Studies in Mathematics: an international journal*. Volume 63, nº 3, 2006.

FAESA online. <http://ead.faesa.br/ead.htm>, acessado em 30 de setembro de 2005.

FAZENDA, I. (Org.), *Práticas Interdisciplinares na escola*. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

FERREIRA, D.H.L. *O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio*. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP. Rio Claro, 2003.

FERREIRA, A.B.H. *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 3ª Edição. Curitiba, PR: Positivo, 2004.

FRAGALE FILHO, R. O contexto legislativo da Educação a Distância. In: _____. *Educação a distância: análise dos parâmetros legais e normativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.13-26.

FRANCO, I.M. Internet. In: GIUSTA, A.S.; FRANCO, I.M. (org.). *Educação a Distância: uma articulação entre teoria e prática*. Belo Horizonte: PUC Minas: PUC Minas Virtual, 2003.

FRANCO, M.A. *Ensaio sobre as tecnologias digitais da inteligência*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

FILHO, L. Prefácio. In: Dewey, J. *Vida e Educação*. São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J.L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FRANCHI, R.H.O.L. *Uma proposta curricular para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática*. 2002. Tese (Doutorado em Educação

Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 45.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADANIDIS, G.; BORBA, M.C. (*no prelo*). Our lives as performance mathematicians. *For the Learning of Mathematics*.

GARCIA, D.J.; SCHLÜNZEN, E.T.M.; SCHLÜNZEN JUNIOR, K. Afetividade e Emoção: Isso é Possível a Distância?. In: VALENTE, J.A.; ALMEIDA, M.E.B. (org.). *Formação de educadores a distância e integração de mídias*. São Paulo: Avercamp, 2007.

GAZZETTA, M. *A Modelagem como estratégia de ensino da Matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores*. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP. Rio Claro, 1989.

GIUSTA, A.S. Educação a Distância: contexto histórico e situação atual. In: GIUSTA, A.S.; FRANCO, I.M. (org.). *Educação a Distância: uma articulação entre teoria e prática*. Belo Horizonte: PUC Minas: PUC Minas Virtual, 2003.

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

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Record, 1999.

GOUEVA, S.A.S. *Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: construção e aplicação de Webquest*. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

GRACIAS, T.A.S. *A Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre Tendências em Educação Matemática*. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

GUSTINELLI, O.A.P. *Modelagem Matemática e Resolução de Problemas: uma visão global em Educação Matemática*. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP. Rio Claro, 1990.

HABERMAN, R. *Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics and Traffic Flow*. New Jersey, Estados Unidos: Prentice-Hall, 1977.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. A organização do currículo por Projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. 5ª Edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

JACOBINI, O.R. O Ensino a Distância Como Instrumento Pedagógico de Apoio à Modelagem Matemática Aplicada em Cursos Regulares de Graduação. *Associação Brasileira de Educação a Distância*. 2002. Disponível em

[<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=139&sid=116&UseActiveTemplate=4abed>]. Acesso em 05 de março de 2005.

_____. *A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula*. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

_____. *A Modelação Matemática aplicada no ensino de Estatística em Cursos de Graduação*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP. Rio Claro, 1999.

KENSKI, V.M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas, SP: Papirus, 2007.

_____. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KNOLL, M. The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. In: *Journal of Industrial Teacher Education*. Volume 34, nº 3, 1997. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html#Kilpatrick>. Acesso em 15 de setembro de 2006.

KUDO, T.; SILVA, E.; JARDIM, C.H.O.; LARA, S.; MARTELINI, A.; FREIRE, J.; PIMENTEL, M.G.C.; FORTES, R. *Using UML Components for the specification of the Whiteboard tool*. Disponível em [<http://www.tidia.fapesp.br/portal/eventos/folder.2006-06-21.4513988865/15257.pdf>]. Acesso em 16 de outubro de 2006.

LÉVY, P. *O que é Virtual?* Rio de Janeiro, RJ: Editora 34, 7ª Reimpressão, 2005.

_____. *A Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo, SP: Edições Loyola, 4ª Edição, 2003.

_____. *Cibercultura*. Rio de Janeiro, RJ: Editora 34, 1ª Reimpressão, 1999.

_____. *As Tecnologias da Inteligência*. O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro, RJ: Editora 34, 1993.

LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications, 1985.

LOPES, A. *Avaliação em Educação Matemática a distância: uma experiência de Geometria no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PUC São Paulo, SP. 2004.

LOPES, E.S. A realidade do virtual. *Psicologia em Revista*. Belo Horizonte, v.11, p.96-112, jun. 2005.

LUZ, E.F. *Educação a distância e Educação Matemática: contribuições mútuas no contexto teórico-metodológico*. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

MACEDO, L. *Jogo e projeto: irredutíveis, complementares e indissociáveis*. In: ARANTES, V.A. (org.) *Jogo e projeto: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus, 2006.

- MACEDO, E.F. Parâmetros Curriculares Nacionais: a falácia de seus temas transversais. In: MOREIRA, A.F.B. Currículo: políticas e práticas. Campinas, SP: Papyrus, 1999.
- MACHADO, N.J. A vida, o jogo, o projeto. In: ARANTES, V.A. (org.) Jogo e projeto: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2006.
- _____. Educação: Projetos e Valores. São Paulo: escrituras Editora, 2000.
- MALHEIROS, A.P.S. Modelagem Matemática e Pedagogia de Projetos: possíveis interseções. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte, 2007a. p.1 – 15.
- _____. Projetar em Modelagem Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 15., 2007, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2007b. p.446 – 465.
- _____. Contextualizando o *design* emergente numa pesquisa sobre Modelagem Matemática e Educação a Distância. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 10., 2006, São Paulo. *Anais...* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.
- _____. A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2004.
- MALHEIROS, A.P.S.; BORBA, M.C.; DINIZ, L.N. Doze Anos da Produção Matemática de Estudantes de Biologia em um Ambiente de Modelagem. In: V Congresso Nacional de Modelagem e Educação Matemática, 5., 2005. Feira de Santana. *Anais...* Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2005.
- MARQUES, C. Ensino a distância começou com cartas a agricultores. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u16139.shtml>, Folha *online*, 24/09/2004. Acessado em 30 de setembro de 2005.
- MALTEMPI, M.V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (Org.) *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.
- MARTINS, J.; BICUDO, M.A.V. *A Pesquisa Qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos*. 5ª edição. São Paulo: Centauro, 2005.
- MASETTO, M.T. Mediação Pedagógica e o uso da Tecnologia. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. (org.) *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas, SP: Papyrus, 2000.
- MATTA, A.E.R. *A Educação a Distância e as Trans-urbanidades*. Disponível em: [<http://www.abed.org.br/seminario2003/texto02.htm>], acessado em 15 de Novembro de 2005.
- MONTEIRO, A. *O ensino da Matemática para adultos através da Modelagem*.

Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP. Rio Claro, 1991.

MORAN, J.M. Tendências da Educação *on-line* no Brasil. In: RICARDO, E.J. (org) *Educação Corporativa e Educação a Distância*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

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.

NETO, L.O.C. *Educação à Distância por Teleconferência Interativa*. Disponível em [http://www.renaet.com.br/referencias/Edu_distancia_por_tele_interativa.htm], acessado em 30 de novembro de 2005.

NORONHA, A.B.; VIEIRA, A.R. A utilização da plataforma WebCT para desenvolvimento e implementação de disciplinas utilizando a Internet. In: BARBOSA, R.M. (org). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NOVA, C.; ALVES, L. Educação a Distância: limites e possibilidades. In: ALVES, L.; NOVA, C. (orgs.) *Educação a Distância*. São Paulo: Futura, 2003.

OLIVEIRA, P.R. Currículos de Matemática: do programa ao projeto. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Faculdade de Educação, USP, São Paulo. 2004.

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

PAVAN, A. *Em busca de sintonia*. Revista Educação. Edição nº 246, Outubro de 2001. Editora Segmento. Disponível em http://www2.uol.com.br/aprendiz/n_revistas/revista_educacao/outubro01/capa.htm (acesso em 09/11/2007).

PENTEADO, M.G. Novos Atores, Novos Cenários: Discutindo a Inserção dos Computadores na Profissão Docente. In: M.A.V. Bicudo (ed.) *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo, Editora UNESP, p. 297 - 313, 1999.

PETERS, P. *A educação a distância em transição: tendências e desafios*. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2003.

RICHT, A. *Projetos em Geometria Analítica usando Software de Geometria Dinâmica: Repensando a Formação Inicial Docente em Matemática*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

ROSA, M. A Construção de Identidades *online* por meio do *Role Playing Game*: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância. 2008.

Tese (Doutorado em Educação Matemática). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

_____. *Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

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

SANTOS, E.O. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: *Revista FAEBA*, v.12, nº 18. 2003a.

SANTOS, E.O. O currículo em rede e o ciberespaço como desafio para EAD. In: ALVES, L.; NOVA, C. (org.) *Educação a Distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade*. São Paulo: Futura, 2003b.

SARAIVA, T. *Avaliação da educação a distância: sucessos, dificuldades e exemplos*. Boletim Técnico do Senac - v. 21, n. 3, set./dez., 1995. p. 1 – 20.

SAVIANI, D. *Do Senso Comum à Consciência Filosófica*. São Paulo: Cortez, 1985.

SCHEFFER, N.F. *Sensores, informática e o Corpo: a noção de movimento no ensino Fundamental*. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

SILVA, M. EAD on-line, cibercultura e interatividade. In: ALVES, L.; NOVA, C. (org.) *Educação a Distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade*. São Paulo: Futura, 2003.

SOCOLOWISKI, R.C.A.J. *Análise das Interações Tutor/Participantes: um ponto de partida para a avaliação de cursos de desenvolvimento profissional à distância*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. PUC – SP, 2004.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica – A questão da democracia*. Editora Papirus, 2001.

_____. Cenários para Investigação. In: *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Ano 13, n. 14, p. 66 – 91. 2000.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. C. Research Methodology and Critical Mathematics Education. In.: *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education: Issues of Power in Theory and Methodology*. Kluwer Academic Publisher, 2004.

TANNOUS, K.; ROPOLI, E. A. Trabalho com projetos como proposta pedagógica em cursos de engenharia química. In.: BARBOSA, R.M. (Org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, p. 101 – 112, 2005.

TEITELBAUM, K.; APPLE, M. John Dewey. In: Currículo sem Fronteiras, v.1, nº 2, 2001. Disponível em [www.curriculosemfronteiras.org], acesso em 25 de outubro de 2006.

TIKHOMIROV, O.K. The Psychological consequences of computerization. In: WERTTSCH, J.V. (Ed.) *The Concept of Activity in Soviet Psychology*. New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981.

TORRES, P.L. *Laboratório online de aprendizagem: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação*. Tubarão: Editora Unisul, 2004.

VALENTE, J.A. Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: experiências na formação de professores para o uso da informática na educação. In: _____. (Org.). *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2003a.

_____. Cursos de especialização em desenvolvimento de projetos pedagógicos com o uso das novas tecnologias: descrição e fundamentos. In: VALENTE, J.A.; PRADO, M.E.B.B.; ALMEIDA, M.E.B. *Educação a distância via Internet*. São Paulo: Avercamp, 2003b.

VALENTINI, C.B.; SOARES, E.M.S. Sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). In: VALENTINI, C.B.; SOARES, E. M. S. (org). *Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários*. Caxias do Sul, RS: Educus, 2005.

VIANNEY, J.; TORRES, P.; SILVA, E. A Universidade Virtual no Brasil: o ensino a distância no país. In: MAIA, C. (org.). *ead.br: experiências inovadoras em educação a distância no Brasil: reflexões atuais, em tempo real*. Tubarão: Ed. Unisul, 2003.

VILLARREAL, M.E. *O Pensamento Matemático de Estudantes Universitários de Cálculo e Tecnologias Informáticas*. 1998. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

ZBIEK, R.M.; CONNER, A. Beyond Motivation: exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understanding of curricular mathematics. *Educational Studies in Mathematics: an international journal*. Volume 63, nº 1, 2006.

ZULATTO, R. B. A. *A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores*. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

Portal do Projeto TIDIA-Ae. [<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt/desc/>]. Acesso em 16 de outubro de 2006.

Site do Projeto TIDIA. [<http://www.tidia.fapesp.br/portal/l.projetos/ae/dscrpoj>]. Acesso em 16 de outubro de 2006.

Anexo

Programação do Curso:

Tendências em Educação Matemática – ênfase em Modelagem Matemática

Prof. Dr. Marcelo C. Borba

mborba@rc.unesp.br

Curso de Extensão a Distância

Realização: 22/03/2006 a 07/06/2006

Chats: Quartas-feiras de 19 às 22 horas

Em caso de EXTREMA necessidade ligue para

Depto. de Matemática (19) 3534-0123 ou Ana Paula Malheiros (19) 9189-5927

1. Introdução

Neste curso serão discutidas algumas das tendências em Educação Matemática, e a relação que elas tem com a Modelagem Matemática. A discussão matemática será também abordada, com destaque para um tópico que será definido em breve.

O curso será baseado em leituras prévias, discussões em tempo real, via Internet, e discussões em murais eletrônicos e na lista de discussão. Além disso, neste curso, os participantes, em duplas, deverão escolher um tema e desenvolver um projeto de modelagem a distância. Utilizaremos, para esta versão do curso, o ambiente TIDIA-Ae. Este ambiente ainda está em desenvolvimento e, diante disso, como precaução, também teremos uma sala aberta no TelEduc, uma plataforma mais estável.

O ambiente TIDIA-Ae possui diversas ferramentas que poderão ser utilizadas para o desenvolvimento do projeto de Modelagem e também para o desenvolvimento do curso como um todo. Uma delas é o Hipertexto, um editor colaborativo. Durante as aulas de discussão matemática, além do chat, que será utilizado em todas as aulas, a Whiteboard, uma lousa eletrônica, também poderá ser útil. Ainda existem outras ferramentas que, conforme o decorrer do curso, poderão ser utilizadas.

Neste curso a distância, será relevante a discussão sobre a própria experiência dos participantes, porém, será fundamental que nossas discussões sejam baseadas na leitura da literatura assinalada e daquela que os participantes queiram adicionar à lista que apresentarei em seguida. Além disso, um feedback sobre a plataforma utilizada será relevante, visto que a mesma está em desenvolvimento.

2. Dinâmica do Curso

O curso visa um intenso trabalho teórico e, para isso, é essencial que se tenha um grande volume de leitura, sendo fundamental, portanto, que o aluno se disponha a ler o mínimo de 100 páginas por semana, do início ao final do curso. O aluno não deve se restringir a ler a bibliografia obrigatória. Só neste texto há uma listagem bibliográfica bem maior do que a efetivamente utilizada no curso.

Esse curso será oferecido em um novo formato no tocante à organização temporal e do espaço. Desempenharei o papel de professor, ou seja, liderarei boa parte da discussão e distribuirei tarefas entre os participantes do mesmo. Ana Paula Malheiros (apsm@rc.unesp.br), membro do GPIMEM⁵⁴ e aluna de pós-graduação em Educação Matemática, UNESP, participará do curso como monitora, além de Geraldo Lima (gals@rc.unesp.br), técnico do GPIMEM, que responderá às questões relativas a operacionalidade informática do curso. Ambos participarão de nossa lista de discussões. As questões de cunho “administrativo” também deverão ser endereçadas a eles e de preferência não deverão ser feitas no “chat” durante a aula e sim na lista ou diretamente no endereço eletrônico deles.

É importante que durante as sessões de chat todos tenham a preocupação de dar oportunidade aos outros participantes de se expressarem, e que todos tentem ser o mais objetivo possível. Referências às discussões feitas na lista ajudarão todos a ganhar tempo.

3. Objetivos

- Capacitar professores a discutir criticamente algumas das Tendências em Educação Matemática bem como desenvolver a habilidade de relacioná-las com a Modelagem Matemática;
- Habilitar os professores a entenderem, de forma inicial, o que é pesquisa em Educação Matemática.

4. Avaliação

⁵⁴ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba (<http://www.igce.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>)

Pelas normas da UNESP, em um curso de extensão, o critério para um aluno ser “Aprovado” ou “Reprovado” é apenas a frequência. Assim, quem obtiver 70% de presença será aprovado e receberá certificado.

A avaliação também será feita de maneira informal, mas plenamente “visível”, durante as sessões de bate-papo, e também, através das discussões em nossa lista. A participação, avaliada através do que foi escritos em nossas aulas, os trabalhos voluntários e as contribuições escritas de “fôlego” serão os parâmetros utilizados pelo professor para a “avaliação além do certificado”.

O projeto de Modelagem também será avaliado. Versões deste projeto deverão ser apresentadas ao longo de todo o curso. Utilizaremos o Hipertexto do ambiente TIDIA-Ae para o desenvolvimento e a postagem de versões do projeto das duplas. É de extrema importância que as duplas “conversem” também pelo Hipertexto, para que eu possa avaliar o progresso do projeto de Modelagem, além de interagir com as duplas, apresentando críticas e sugestões aos mesmos. Na última aula deverá ser “postada” a versão final dos projetos. Uma versão inicial do projeto com a definição do tema deverá estar postada o mais cedo possível, com prazo máximo até o dia 12 de abril.

Em cada aula pedirei que uma ou duas pessoas sejam líderes e que outras façam um resumo dos debates de cada aula.

5. Participantes

- Graduados (em sua maioria em Matemática)

6. Datas de Aula, Tema da Aula e Bibliografia

Alunos serão escolhidos para liderarem a discussão sobre cada um dos temas abaixo:

- 22 de março - Normas de funcionamento do curso e Modelagem Matemática e Educação Matemática

Bibliografia:

TEXTO 1: ICMI Study 14: Applications and modelling mathematics Education – Discussion Document (Werner Blum et al, Education Studies in Mathematics, 51, p. 179 -171, 2002).

TEXTO 2: Um estudo sobre o Uso da Modelagem Matemática como estratégia de Ensino e Aprendizagem. (Lourdes Almeida e Michele Dias, Bolema, nº 22, p. 19 – 35, 2004).

Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico (Jonei C. Barbosa, Reunião Anped, 2001) - **disponível on-line**.

- 29 de março – Modelagem Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação

Bibliografia:

TEXTO 3: Situações reais e Computadores: Os Convidados São Igualmente Bem-Vindos? (Jussara de Loiola Araújo, Bolema nº 19, p. 1 – 18, 2003)

TEXTO 4: Modeling and Media in Action. In.: Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. (Marcelo C. Borba e Mónica Ester Villarreal, p. 101 – 123, 2005).

Leitura Opcional:

Modelagem Matemática e Novas Tecnologias: uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática (Clarissa Trojack Della Nina, 2005) - **disponível on-line**.

- 5 de abril - Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade

Bibliografia:

TEXTO 8: Modelagem em sala de aula de matemática: interdisciplinaridade e pesquisa em Biologia. (Marcelo C. Borba e Audria A. Bovo, Revista de Educação Matemática, p. 27 – 33, 2001)

A modelagem em suas diferentes perspectivas. In: A Produção Matemática dos Alunos em um Ambiente de Modelagem. (Ana Paula dos Santos Malheiros, p. 46 – 70, 2004) - **disponível on-line**

Leitura Opcional:

A Produção Matemática dos Alunos em um Ambiente de Modelagem. (Ana Paula dos Santos Malheiros, 2004).

Sugira um texto on-line para esta aula!! Coloque o link do texto até o dia 12 de abril no ambiente TIDIA-Ae.

- 12 de abril - Modelagem Matemática e Etnomatemática

Bibliografia:

TEXTO 6: Água e óleo: Modelagem e Etnomatemática? (Pedro Paulo Scandiuzzi, Bolema 17, p. 52 - 58, 2002).

TEXTO 7: Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem! (Milton Rosa e Daniel Orey, Bolema 20, p. 1 – 16, 2003)

Leitura Opcional:

Etnomatemática: o homem também conhece o mundo de um ponto de vista matemático. In.: Um Estudo de Etnomatemática: Sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o Núcleo Escola da Favela de Vila Nogueira/ São Quirino (Marcelo C. Borba, Dissertação de Mestrado, IGCE, Unesp, Rio Claro, p.24 – 38, 1987). - **disponível on-line**

➤ 19 de abril - Modelagem Matemática, Resolução de Problemas e Problem Posing

Bibliografia:

TEXTO 5: Modeling as a pedagogical approach: resonance with new media. In.: Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. (Marcelo C. Borba e Mónica Ester Villarreal, p. 29 – 61, 2005).

Leitura Opcional:

LIVRO 1: Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. (Marcelo C. Borba e Mónica Ester Villarreal, 2005).

LIVRO 2: Investigações Matemáticas na Sala de Aula. (João Pedro da Ponte et al, 2003)

➤ 26 de abril – Modelagem Matemática e Metodologia de Pesquisa Qualitativa

Bibliografia:

LIVRO 3: Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática (Marcelo C. Borba e Jussara L. Araújo (orgs.), 2004)

TEXTO 9: Pesquisa em Educação Matemática (Maria Bicudo, 1993)

➤ 3 de maio - Modelagem Matemática e tópico Matemático (a ser definido)

Bibliografia:

A bibliografia desta aula será informada em breve

➤ 10 de maio – Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica

Bibliografia:

Ambientes de aprendizagem de matemática baseados na investigação e reflexão. In.: A Modelagem Matemática como instrumento de ação política em sala de aula (Otávio Roberto Jacobini, p. 18 – 87, 2004) - **disponível on-line.**

TEXTO 10: Cenários para investigação (Ole Skovsmose, Bolema 14, p. 66 – 91, 2000).

Leitura Opcional:

A Modelagem Matemática como instrumento de ação política em sala de aula (Otávio Roberto Jacobini, 2004) - **disponível on-line**.

LIVRO 4: Educação Matemática Crítica (Ole Skovsmose, 2001)

➤ 17 de maio - Modelagem Matemática e Formação de Professores

Bibliografia:

Modelagem matemática na sala de aula (Jonei C. Barbosa, Revista Perspectiva, 2003) - **disponível on-line**.

Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação (Jonei C. Barbosa, Bolema nº 15, p. 5 – 23, 2001).

Leitura Opcional:

LIVRO 5: A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar (Plínio C. Moreira e Maria Manuela David, 2005)

➤ 24 de maio - Modelagem Matemática e Trabalho com Projetos

Bibliografia:

LIVRO 6: A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio (Fernando Hernández e Montserrat Ventura, Editora Artmed, 1998)

OBS: Este livro poderá ser adquirido através do site <http://www.artmed.com.br> ou em uma livraria de sua preferência.

➤ 31 de maio – Modelagem Matemática e o desenvolvimento de projetos em um ambiente virtual – Discussão dos projetos.

O dia 7 de junho deve ficar reservado para se houver necessidade de reposição de aula devido a problemas eletrônicos ou de outra ordem.

Na lista de referências bibliográficas abaixo, há mais referências do que as que usarei esse ano. Resolvi deixar algumas dos anos passados e algumas outras para que o participante possa procurá-las caso se interesse.

Há textos na bibliografia obrigatória de BOLEMAS estes só são encontrados aqui em Rio Claro-SP.

O livro "Educação Matemática: pesquisa em movimento" de Bicudo e Borba (2004) é opcional para todas as aulas.

7. Bibliografia

7.1. Observações IMPORTANTES

- ❖ Os livros devem ser comprados por cada um;
- ❖ O material que será utilizado no curso será enviado pela organização do mesmo um dia após a data limite para a manifestação de interesse dos alunos. Os pedidos deverão ser feitos para apasm@rc.unesp.br **o mais rápido possível**, mas **até segunda-feira, dia 06/03/06**, para que não haja atraso na chegada;
- ❖ A maior parte da bibliografia utilizada pode ser encontrada na biblioteca da UNESP, Rio Claro, e talvez possa ser pedida via COMUT, para as universidades que dispõem deste serviço. A bibliografia pode também ser encontrada nas livrarias;
- ❖ Boa parte das referências podem ser adquiridas pelo e-mail do nosso grupo de pesquisa a preços mais baratos do que nas livrarias (apasm@rc.unesp.br). Pode demorar até 15 dias para que um pedido chegue ao endereço, já que o envio é feito por correio simples. Portanto, antecipe-se! EXCEPCIONALMENTE no e-mail acima estaremos também enviando BOLEMAS para quem quiser adquirir. O preço do exemplar avulso é R\$ 15,00, mas para participantes do curso será cobrado R\$ 12,00. Para cada pedido de xerox de artigos será cobrado R\$ 2,00.

FAÇA SEU PEDIDO JÁ E PAGUE DEPOIS!!!!

ALMEIDA, L.M.W.; DIAS, M.R. (2004) - "Um Estudo sobre o Uso da Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem". BOLEMA, ano 17, nº22, págs.19 a 35.

ARAÚJO, J. L. (2003) – “Situações reais e Computadores: Os Convidados São Iguualmente Bem-Vindos?”. BOLEMA, ano 16, nº 19, págs. 1 a 16.

ASCHER, M.; ASCHER, R. (1981) – “El quipu como enguaje visible”. In: Sobretiro de La Tecnologia en el mundo andino-I. México.

BARBOSA, J. C. (2001) – “Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação”. BOLEMA, ano 14, nº 15, págs.5 a 23.

BASSANEZI, R. (1994) – “Modeling as a teaching-learning strategy”. For the Learning of Mathematics, vol. 14, n.2, June, pp. 31-35.

BELLONI, M.L. (1999) – “Educação a Distância”. Campinas: Editores Associados.

- BICUDO, M.A.V. (1993) – “Pesquisa em Educação Matemática - Pro-Posições”. v. 4, nº 1, págs. 18 a 23.
- BICUDO, M.A.V. (1999) – “Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas”. Editora UNESP.
- BICUDO, M.A.V.; SILVA JR., C. A. (1999) – “Formação do Educador”. v. 1, 2, 3, 4. Editora da UNESP, SP.
- BICUDO, M.A.V.;BORBA,M.C. (2004) - Educação Matemática: pesquisa em movimento. Cortez: São Paulo.
- BLUM, W., *et al.* (2002) ICMI Study 14: Applications and modelling mathematics Education – Discussion Document. Education Studies in Mathematics, 51, p. 179-171.
- BORBA, M. C. (1987) – “Um Estudo de Etnomatemática: Sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o Núcleo Escola da Favela de Vila Nogueira/ São Quirino”, Dissertação de Mestrado, IGCE, Unesp, Rio Claro.
- BORBA, M. C. (1997) – ‘Ethnomathematics and Education’. Em Arthur B. Powell & M. Frankenstein (Eds) Ethnomathematics. Nova Iorque: State University of New York Press.
- BORBA, M. C. (1999a) – “Calculadoras Gráficas e Educação Matemática”. Série Universidade Santa Úrsula, RJ.
- BORBA, M. C. (1999b) – “Lo que debemos llevar para el siglo XXI: el caso de las funciones”. UNO - Revista de Didáctica de las Matemáticas, n. 22, p.45-54.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. – “Informática e Educação Matemática”. Coleção Tendências em Educação Matemática, Editora Autêntica, Belo Horizonte, MG.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. (1997) – “The Ideology of Certainty in Mathematics Education”. For the Learning of Mathematics:an international journal of mathematics education, v. 17, n. 3, p.17-24.
- BORBA, M. C., BOVO, A. A. (2001) - Modelagem em sala de aula de matemática: interdisciplinaridade e pesquisa em Biologia. Revista de Educação Matemática, N167 6 e 7, ano 8, p. 27 – 33.
- BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E. Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. Editora Springer, Nova York, 2005.
- BORBA, M.C.; ARAUJO, J.L. (orgs) (2004) – "Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática". Coleção Tendências em Educação Matemática, Editora Autêntica, Belo Horizonte, MG.
- BUERK, D. (1990) – “Writing in mathematics, a vehicle for development and empowerment”. In: STERRETT, A. (ed) - Using Writing to teach mathematics, MAA Notes, Number 16.

- COBB, P.; STEFFE, L. (1983) – “The constructivist Researcher as Teacher and Model Builder”. JRME, v. 14, nº 2, p. 83-94.
- CURY, H. N. (org.) (2001) – “Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada”. Porto Alegre:EDIPUCRS.
- D’AMBROSIO, U. (2001) – “Etnomatemática – Elo entre as Tradições e a modernidade”. Coleção Tendências em Educação Matemática, Editora Autêntica, Belo Horizonte, MG.
- D’AMBROSIO, U. (1996) – “Educação Matemática: Da Teoria à prática”. Campinas: Papyrus.
- DENZIN, N., K.; LINCOLN, Y. S. (2000) – “Handbook of Qualitative Research”. Sage Publications.
- DOMINGUES, H. H. (2002) – “A Demonstração ao longo dos Séculos”. BOLEMA, ano 15, nº 18, págs.55 a 68.
- FIORENTINI, D. (1994) – “A educação matemática enquanto campo profissional de produção de saber: a trajetória brasileira”. Dynamis, Blumenau, v.1, n. 7, p. 7 a 17, abr/jun 1994.
- FIORENTINI, D. (1995) – “Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil”. Zetetiké. Ano 3, n. 4, p. 1 a 39.
- FRANKESTEIN, M.; POWELL, A. (1994) – “Toward liberatory mathematics Paulo Freire’s epistemology and ethnomathematics”. In: MacLaren, P.; Lankshear, C. (Eds) (1994). The politics of liberation: paths from Freire. London, Routledge, p. 74-99.
- GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M.A. (orgs.) (1998) – “Cartografias do trabalho docente: Professor(a) - Pesquisador(a)”. Campinas, SP: Mercado de letras: Associação de leitura do Brasil - ALB.
- GOLDENBERG, M. (2003) – “A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa em Ciências Sociais”. 7 ed.Rio de Janeiro: Record.
- HERNÁNDEZ, F. VENTURA, M. (1998) - A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. Editora Artmed.
- JACOBINI, O. R.; WODEWOTZQUI, M. L. M. (2001) – “A Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino de Estatística em Cursos de Graduação”. BOLEMA, ano 14, nº 15, págs.47 a 68.
- JACOBINI, O. R. (2004) - A Modelagem Matemática como instrumento de ação política em sala de aula. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro.
- KNIJNIK, G. (1998) – “Etnomatemática na luta pela terra: “uma educação que mexe com as tripas das pessoas””. Revista Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, Jahrgang.

- LOPES, A.R.L.V.; BORBA, M.C. (1994) – “Tendências em Educação Matemática”. Revista Roteiro n.32 - Revista da UNOESC, v. XVI.
- MALHEIROS, A.P.S. (2004) - "A Produção Matemática dos Alunos em um Ambiente de Modelagem". Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro.
- MOREIRA, P. C., DAVID, M. M. C. (2005) - A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar. Coleção Tendências em Educação Matemática, Editora Autêntica.
- NINA, C. T. D. (2005). Modelagem Matemática e Novas Tecnologias: uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática. Dissertação de Mestrado, PUC, Rio Grande do Sul.
- PENTEADO, M.G., BORBA, M. (orgs.) (2000) – “A Informática em ação - formação de professores, pesquisa e extensão”. Editora Olho d’Água, São Paulo, SP.
- PONTE, J.P., BROCARD, J., OLIVEIRA, H. (2003) – “Investigações Matemáticas na Sala de Aula”. Coleção Tendências em Educação Matemática, Editora Autêntica, Belo Horizonte, MG.
- ROSA, M., OREY, D.C. (2003) – “Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!”. BOLEMA, nº 20, ano 16, págs. 1 a 16.
- SCANDIUZZI, P. P. (2002) – “Água e óleo: Modelagem e Etnomatemática?”. BOLEMA, n.º 17, ano 15, p. 52 a 58.
- SHOCKEY, T. L. (2002) – “Etnomatemática de uma Classe Profissional: Cirurgiões Cardiovasculares”. BOLEMA, n.º 17, ano 15, p. 1 a 19.
- SKOVSMOSE, O. (2000) – “Cenários para investigação”. BOLEMA, n.º 14, ano 13, p. 66 a 91.
- SKOVSMOSE, O. (2001) – “Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia”. Papirus Editora, Campinas, SP.
- STEFFE, L.; THOMPSON, P. (2000) – “Teaching Experiment Methodology: Underlying principles and essential elements”. In R. Lessh & A. E. Kelly (Eds.) Research Design in mathematics and science education, pp. 267-307. Hillsdale, N.J: Erlbaum.