



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus
Fundamentos Filosófico-Científicos

Educação Estatística Crítica:
Uma possibilidade?

LUANA OLIVEIRA SAMPAIO

RIO CLARO
2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

Luana Oliveira Sampaio

**EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA:
Uma possibilidade?**

Dissertação de mestrado 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 Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lucia Lorenzetti
Wodewotzki

Rio Claro (SP)

2010

310.07 Sampaio, Luana Oliveira
S192e Educação estatística crítica : uma possibilidade ? / Luana Oliveira
Sampaio. - Rio Claro : [s.n.], 2010
112 f. : il., figs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki

1. Estatística - Estudo e ensino. 2. Modelagem matemática. 3.
Educação à distância online. 4. Educação matemática crítica. I. Título.

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

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Denise Helena Lombardo Ferreira

Profa. Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Prof. Dr. Ole Skovsmose

Aluna:

Luana Oliveira Sampaio

Rio Claro, 21 de dezembro de 2010

Resultado: APROVADA

Dedico este trabalho a você leitor. Pois apenas com a reflexão e disseminação das ideias aqui contidas, este trabalho de pesquisa poderá ter representatividade.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo amor e apoio incondicionais.

*Aos professores, funcionários e colegas da Universidade Estadual de Feira de Santana – BA,
pelo incentivo na vinda a Rio Claro - SP.*

*Aos professores, funcionários e colegas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” - Rio Claro, pela ajuda na adaptação à cidade e pela participação nesta
fase que transformou a minha vida.*

*Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Educação Estatística (GPÉE), em especial à Denise
Ferreira e ao Otávio Jacobini pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa.*

*Aos alunos sujeitos da pesquisa, à professora da disciplina de Estatística para Administração
e à Instituição - campo da pesquisa, pela colaboração.*

A CAPES e ao CNPQ, pelo apoio financeiro.

Aos professores membros da banca, pelas sugestões.

*À professora Maria Lúcia, pela orientação e carinho, mesmo enfrentando uma situação
delicada de saúde na família.*

*Ao Renato, pelo amor e companheirismo que nasceram neste percurso e foram fundamentais
para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.*

A Deus, por sempre iluminar os meus caminhos.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa discorre sobre uma experiência de Ensino de Estatística com 55 alunos do segundo ano do curso de Administração de uma Universidade Particular de Campinas, os quais, cursando a disciplina de Estatística para Administração, realizaram extraclasse, por meio dos ambientes *online*: MSN, *e-mail* e YouTube, trabalhos em grupo via Modelagem Matemática a distância, que se configurou como sendo um ambiente virtual de aprendizagem, onde os alunos foram convidados a investigar a realidade por meio da Matemática e/ou da Estatística. Deste ambiente emergiu o termo *ciberespaço de interação* se referindo a todo encontro *online* entre alunos ou entre estes e o professor, e/ou pesquisador, com o objetivo de discutir e encaminhar atividades de Modelagem. Para o desenvolvimento desta pesquisa, trabalhamos colaborativamente com a professora da disciplina em questão, sendo que o nosso objetivo principal foi utilizar o ambiente de Modelagem Matemática a distância na tentativa de criar condições para estes alunos desenvolverem uma Educação Estatística Crítica (EEC). Nesta linha, a Modelagem além de envolver investigações da realidade - o que contribuiu muito na construção de uma visão crítica da Estatística - se trata de um ambiente onde os alunos ganham um amplo espaço para discussões, o que nos proporcionou identificar uma forma de desencadear reflexões: a partir das discussões que surgiram nos *ciberespaços de interação*. Sendo assim, estudamos a natureza das discussões e as categorizamos da seguinte maneira: Discussões Matemáticas, Discussões Reflexivas, Discussões Técnicas; Discussões Paralelas; e as novas ramificações identificadas nesta pesquisa: Discussões Paralelas Matemáticas, Discussões Paralelas Reflexivas, Discussões Paralelas Técnicas e Outras Discussões Paralelas. Diante desta classificação e da análise sobre elas, observamos que as Discussões Reflexivas e as Discussões Paralelas Reflexivas, são as que mais colaboram para o desenvolvimento de uma EEC, conceito este que partiu de uma concepção de Estatística contrária à visão absolutista e, portanto, tenta combater a Ideologia da Certeza, no sentido de promover uma educação que valorize o caráter sócio-crítico da Estatística, considerando que há um movimento de interferência mútua entre Sociedade e Estatística, que pode colaborar com a busca por justiça social.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação a Distância *online*. Educação Matemática Crítica. Educação Estatística Crítica.

ABSTRACT

This research paper discusses an experience of Teaching Statistics with 55 high school students of the course of Administration of a Private University of Campinas, that studying the discipline of Statistics Administration, extracurricular held by means of online environments: MSN , e-mail and YouTube, group work via Mathematical Modeling in the distance, which is configured as a virtual learning environment where students were invited to explore reality through the Mathematics and / or Statistics. From this environment emerged the term cyberspace interaction referring to the whole online meeting among students or among them and the teacher and / or researcher, in order to discuss and forward modeling activities. Developing this research, we work collaboratively with the teacher of the discipline in question, and our main objective was to use the environment for Mathematical Modeling at a distance in an attempt to create conditions for these students develop a Critical Education Statistics (CES) In this line, besides involving modeling investigations of reality - which it has contributed much in building a critical view of statistics - this is an environment where students gain a wide space for discussion, which provided us identify ways to stimulate reflections : from the discussions that have emerged in cyberspace interaction. Therefore, we studied the nature of the discussions and categorized as follows: Mathematical Discussion, Reflective Discussion, Technical Discussion, Discussion Parallels, and new branches identified in this research: Discussion Parallel Mathematics, Parallel Reflective Discussion, Discussion Technical Parallel and Other Discussion Parallel . It gave this classification and analysis on them, we see the Discussion Reflective and Reflective Discussion Parallels, are the most contribute to the development of a CES, a concept that started from a conception of Statistics against the absolutist view and therefore tries combat the ideology of Certainly, in order to promote an education that values the social-critic of Statistics, whereas there is a movement of mutual interference between the Company and Statistics, which can cooperate with the search for social justice.

Keywords: Mathematical Modeling. Distance Education online. Critical Mathematics Education. Critical Education Statistics.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	11
1.1) TRAJETÓRIA PARA INVESTIGAÇÃO	11
1.2) EVOLUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.3) OBJETIVOS DA PESQUISA	16
1.4) JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	17
1.5) ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
CAPÍTULO 2: METAESTATÍSTICA	20
2.1) ESTATÍSTICAS: O QUE SE ENTENDE	20
2.2) ESTATÍSTICAS: PARA QUE SERVEM	24
2.3) ESTATÍSTICA: O ENSINO.....	27
CAPÍTULO 3: MODELAGEM MATEMÁTICA E EAD	31
3.1) MODELAGEM: O QUE ADOTAMOS.....	31
3.2) EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD).....	35
3.3) MODELAGEM MATEMÁTICA E EAD.....	38
CAPÍTULO 4: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	42
4.1) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: CONCEITO ADOTADO	42
4.2) EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA (EEC): UMA POSSIBILIDADE?	48
CAPÍTULO 5: MÉTODOS E METODOLOGIA	54
5.1) CONSTITUINDO A PESQUISA DE CAMPO	54
5.2) QUESTÕES BUROCRÁTICAS.....	55
5.3) DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO	57
5.4) O PROJETO DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	60
5.4.1) <i>Etapas do Projeto</i>	61
5.5) A INTERAÇÃO COM OS ALUNOS.....	63
5.5.1) <i>Tidia-AE</i>	65
5.5.2) <i>E-mail</i>	66
5.5.3) <i>MSN</i>	66
5.5.4) <i>YouTube</i>	68

5.6)	AVALIAÇÃO	69
CAPÍTULO 6: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS		71
6.1)	INTRODUÇÃO.....	72
6.2)	COLETA DE DADOS	78
6.3)	APRESENTAÇÃO DOS DADOS	80
6.4)	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	80
6.4.1)	<i>Cruzamentos</i>	82
6.4.2)	<i>Estudos de medidas Estatísticas</i>	86
6.4.3)	<i>Comparação com outras pesquisas</i>	88
6.5)	CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS	89
CAPÍTULO 7 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....		91
7.1)	A NATUREZA DAS DISCUSSÕES SURGIDAS	91
7.1.1)	<i>Discussões Matemáticas</i>	91
7.1.2)	<i>Discussões Técnicas</i>	92
7.1.3)	<i>Discussões Reflexivas</i>	93
7.1.4)	<i>Discussões Paralelas</i>	94
7.1.4.1)	<i>Discussões Paralelas Matemáticas</i>	95
7.1.4.2)	<i>Discussões Paralelas Técnicas</i>	96
7.1.4.3)	<i>Discussões Paralelas Reflexivas</i>	98
7.1.4.4)	<i>Outras Discussões Paralelas</i>	99
7.2)	ELABORAÇÃO DE UM NOVO FRAMEWORK	100
7.3)	O PAPEL DESTAS DISCUSSÕES NO DESENVOLVIMENTO DA EEC.....	102
CAPÍTULO 8: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES		104
REFERÊNCIAS		107
ANEXOS EM CD.....		112
	ANEXO A: TERMO DE ESCLARECIMENTO E CONSENTIMENTO.....	112
	ANEXO B: RELATÓRIOS FINAIS COMENTADOS	112
	ANEXO C: INSTRUÇÕES PARA O TRABALHO (PLANEJAMENTO INICIAL)	112
	ANEXO D: TUTORIAL PARA UMA ATIVIDADE NO EXCEL	112
	ANEXO E: VÍDEO AULAS.....	112
	ANEXO F: ESTA DISSERTAÇÃO EM PDF.	112

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

A conquista da liberdade é algo que faz tanta poeira, que por medo da bagunça, preferimos, normalmente, optar pela arrumação

Carlos Drummond de Andrade

Assim inicio esta dissertação, pois desta maneira se iniciou meu caminho para este mestrado: fazendo muita poeira. Sou baiana, tenho 25 anos e minha vinda à Rio Claro foi impulsionada pelo desejo de me profissionalizar. Mas, para isso, tive que sair da minha vida “arrumada” e fazer uma “bagunça” da qual temi, mas não me deixei paralisar. Quando decidi cursar este mestrado, eu imaginava que seria uma escolha puramente profissional, e que a distância da família e dos amigos seria um preço a pagar. Porém a vinda para este Programa não me fez crescer apenas no aspecto profissional, mas principalmente no pessoal.

Este Programa possui diversas atividades, que reúne frequentemente pessoas de várias regiões do Brasil e até mesmo de outros países. A convivência com esta multiplicidade cultural, nos fez criar laços e passar por experiências muito engrandecedoras. Adicionalmente, as características da cidade também me agradaram. Rio Claro ofereceu-me o que eu precisava nesta etapa da minha vida: tranquilidade, organização, mobilidade, etc. Os fatores externos contribuíram muito para o meu crescimento, mas o movimento que causou maior revolução foi interno.

Neste caminho, entendi que mudanças, por mais que acompanhe uma dose de sofrimento, podem vir seguidas de novas descobertas, de novas amizades e de uma sensação de aventura e renovação, que também me trazem muita alegria. Também percebi que as vivências deste Programa transformaram a minha visão de mundo, das pessoas, meus anseios e planos para o futuro. Além de tudo, esta escolha me fez perder muito da ingenuidade, o que me fez desenvolver independência e autonomia, ajudando a conquistar a tão sonhada liberdade.

1.1) TRAJETÓRIA PARA INVESTIGAÇÃO

Ingressei na Universidade Estadual de Feira de Santana (BA) - UEFS como integrante da primeira turma do novo currículo de Licenciatura em Matemática, implantado por meio de

Projeto de Reforma Curricular, Resolução CONSEPE nº 32/2004, no primeiro semestre letivo de 2004, iniciado em agosto de 2004. Ou seja, minha turma foi “cobaia” e inicialmente isto não me agradava. Meus colegas e eu pegávamos sempre a primeira oferta das disciplinas em fase de teste, que eram avaliadas por meio da experiência conosco. Por isso, carregávamos grande responsabilidade e sentíamos a necessidade de sempre ter uma visão crítica acerca disto. Então, logo no segundo semestre já fizemos manifestações da nossa insatisfação, exigindo maiores explicações sobre as mudanças e as adequações necessárias.

Ao longo do tempo, passei a perceber o quão positiva foi a mudança no currículo. Nele, foram inseridas as disciplinas de Instrumentalização para o Ensino de Matemática (INEM). Disciplinas estas ministradas uma a cada semestre: INEM I – Linguagem Matemática e Linguagem Natural; INEM II – Funções; INEM III – Aritmética; INEM IV – Álgebra; INEM V - Geometria; INEM VI – Temas Transversais; INEM VII – Tratamento da Informação e INEM VIII – Modelagem Matemática. Além disso, do primeiro semestre ao último, trabalhamos com disciplinas norteadoras para o campo da pesquisa.

No primeiro e segundo semestres, as disciplinas voltadas para pesquisa tiveram o objetivo de favorecer uma compreensão global do significado do texto, e oportunizar o contato com diversas formas de construção de trabalhos acadêmicos. No terceiro semestre, para cursar a disciplina de Orientação a Pesquisa I pude escolher um tema que gostaria de pesquisar dentre vários oferecidos por alguns professores. Então, numa palestra promovida pelo Colegiado¹ de Matemática da UEFS, tive o primeiro contato com a Modelagem Matemática no Ensino², e por me identificar muito, escolhi trabalhar com esta temática.

Assim, conheci o Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, que se manteve meu professor nas disciplinas de Orientação a Pesquisa I, II, III e IV, além de Projeto I, orientando pesquisas em torno da Modelagem Matemática no Ensino. Na metade do sétimo semestre, ele se afastou para fazer o pós-doutorado e a disciplina de Projeto II, do último semestre do curso, foi ministrada pelo então Prof. Ms. Marcelo Leon Caffé de Oliveira, que manteve a linha de pesquisa, pois foi orientado no mestrado por Barbosa, dentro desta temática.

¹ "Colegiado" é uma forma de gestão na qual a direção é compartilhada por um conjunto de pessoas com igual autoridade, que reunidas, decidem sobre a melhoria da escola.

² Para nos referir a Modelagem Matemática no Ensino, no decorrer desta dissertação, utilizamos tanto o termo “Modelagem Matemática” quanto o termo “Modelagem”.

Desta forma, comecei a conhecer sobre Modelagem Matemática no Ensino, e a me identificar muito com a perspectiva sócio-crítica³ apresentada por Barbosa. No sétimo semestre, cursando a disciplina de INEM VII – Tratamento da Informação, juntamente com Projeto I, foi possível pesquisar um ambiente de Modelagem Matemática num curso de Estatística, produzindo reflexões acerca da Educação Matemática Crítica e do letramento estatístico ou literacia. Na disciplina de INEM VII, sob a orientação do professor da mesma, realizei um Projeto de Pesquisa, onde por meio de uma Pesquisa de Opinião, investiguei juntamente com a turma⁴, justamente, a inclusão das disciplinas de Orientação a Pesquisa I, II, III e IV, no currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS, assunto este que já vinha sendo motivo de inquietações há muito tempo.

As análises que foram feitas desta situação real, explorando conhecimentos estatísticos, geraram grande necessidade de reflexão sobre as propostas, e a prática de ensino e pesquisa no curso, o que caracterizou um ambiente de Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica. Os resultados e análises desta Pesquisa de Opinião podem ser encontrados em Sampaio (2008).

Assim, meu interesse em pesquisar a Modelagem Matemática no Ensino de Estatística aumentou significativamente. Então, na disciplina Projeto II realizei uma nova análise dos dados, na qual pautei minha visão de pesquisadora em Modelagem Matemática no Ensino. Este trabalho resultou no meu Trabalho de Conclusão de Curso que, em seguida, auxiliou na escrita do pré-projeto desta pesquisa de mestrado. Desta maneira, me formei em novembro de 2008 e em janeiro de 2009 já estava iniciando este mestrado na UNESP – RC como aluna regular.

1.2) EVOLUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Neste tópico, pretendemos partir do primeiro Problema de Pesquisa pensado para esta investigação, e descrever o processo de evolução da pergunta, considerando as análises pelas quais o projeto de pesquisa passou; as nossas leituras, as conversas com alguns professores e

³ Mais informações sobre Modelagem Matemática no Ensino e sobre a perspectiva sócio-crítica no Capítulo 3.

⁴ Agradeço aqui à turma pela ajuda na aplicação deste projeto que idealizei.

colegas; e, principalmente, considerando as nossas vivências no decorrer da pesquisa até chegarmos ao atual Problema de Pesquisa.

Como foi dito no tópico anterior, foi baseado no Trabalho de Conclusão de Curso, que escrevi um pré-projeto que foi submetido e aprovado na Seleção de 2008, para ingresso em 2009 neste mestrado. O problema de pesquisa presente neste pré-projeto se configurou como:

De que forma a Modelagem Matemática pode tornar o Ensino de Estatística mais significativo e crítico?

Desde o início, uma das nossas preocupações era destacar o caráter sócio-crítico da Estatística, e investigar esta perspectiva no Ensino de Estatística por meio de ambientes de Modelagem Matemática. Mas esta pergunta inicial estava muito ampla, e não transmitia claramente o objetivo da pesquisa. Além disso, este seria um resultado inalcançável, pois não é possível identificar formas de implementar a Modelagem Matemática, que garantam que ela tem o poder de tornar o Ensino de Estatística mais significativo e crítico, pois isto depende de cada turma e das circunstâncias nas quais se encontram. Portanto, em março de 2009, reformulamos a pergunta para:

Quais possibilidades emergem da Modelagem Matemática no Ensino de Estatística à formação de sujeitos com participação crítica na sociedade?

Com esta pergunta e outras alterações no projeto, submetemos nosso trabalho à bolsa FAPESP, mas o pedido foi negado. Eles enviaram, no final de julho de 2009, um parecer onde justificaram o indeferimento do pedido. Neste parecer, a FAPESP pontuou que, entre outras coisas, a questão investigativa e o objetivo geral deveriam ser mais bem definidos. A expressão “participação crítica na sociedade” que aparecia em ambos precisava ser revista, pois apresentava ambiguidade, e não permitia vislumbrar uma possibilidade de ser tomada como objeto de análise. Desta maneira, a pesquisa não foi considerada exequível, ou seja, além da pergunta ainda estar ampla, ela seria impossível de ser respondida, afinal não poderíamos saber se os alunos teriam ou não uma formação crítica na sociedade, pois o nosso acompanhamento se restringia a sala de aula ou as atividades relacionadas.

Além disto, em setembro, participamos do EBRAPEM 2009, onde ficou bem claro que precisávamos delimitar mais a pergunta. Como nós queríamos observar principalmente as discussões de caráter sócio-crítico, tomamos como fundamentação a classificação feita por Barbosa (2007) que, dentre quatro tipos de discussões, existem dois onde o caráter sócio-crítico pode aparecer: nas Discussões Reflexivas e nas Paralelas. Porém, como as Discussões

Reflexivas já tem sido objeto de estudo de outras pesquisas, resolvemos focar nas Paralelas. Então, entre agosto e novembro de 2009, fizemos leituras neste sentido, e refletimos sobre. Assim, a pergunta transformou-se em:

Quais possibilidades emergem em espaços de Discussões Paralelas num ambiente de Modelagem Matemática num curso de Estatística?

Entretanto, em janeiro de 2010 enviamos o projeto para seleção de bolsas do Programa e, apesar de ter sido bem classificada e ter a bolsa concedida, foi destacado que o problema de pesquisa necessitava ser melhorado, uma vez que apontava para o termo “possibilidades” sem especificar quais eram. Havia, portanto, ainda a necessidade de maior especificação.

Pela falta de tempo para reformular a pergunta, no início de março, tive que apresentá-la como sendo a da pesquisa, na Aula Inaugural da PGEM, que é um espaço, nos primeiros dias de aula, onde os alunos veteranos apresentam suas pesquisas para outros professores avaliarem e para os alunos ingressantes conhecerem. Neste espaço, recebemos comentários que confirmaram que o problema de pesquisa não estava claro. E percebemos que com esta pergunta, possivelmente, perderíamos muito das discussões sobre o caráter sócio-crítico da Estatística. Desta maneira, repensamos a pergunta:

Quais possibilidades emergem em espaços de Discussões Reflexivas e Paralelas num ambiente de Modelagem Matemática num curso de Estatística?

Mas nesta nova pergunta esquecemo-nos de considerar o que foi pontuado na avaliação da PGEM na Seleção de Bolsas sobre o uso do termo “possibilidades”. Então a pergunta ainda estava ampla, e decidimos focar nos elementos disparadores destes dois tipos de discussões. E, em março de 2010, obtivemos a pergunta:

Como surgem as Discussões Reflexivas e Paralelas num ambiente de Modelagem Matemática num curso de Estatística?

Porém, começamos a nos questionar sobre as vantagens de utilizar classificação das discussões já no Problema de Pesquisa, e chegamos à conclusão que seria melhor deixar que as discussões ocorressem inicialmente, para depois observar se elas se identificavam ou não com a classificação feita pelo Barbosa (2007), ou até mesmo pensar em outra classificação, de acordo com o que surgir na pesquisa. Então, com a intenção de sermos mais coerentes com os objetivos da pesquisa, a pergunta foi reformulada, e no início de abril de 2010 tínhamos:

Como surgem discussões de caráter sócio-crítico num ambiente de Modelagem Matemática num curso de Estatística?

No entanto, na apresentação da Pesquisa na Jornada Obrigatória deste Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, fomos despertadas para a falha no uso da palavra “curso” em vez de “disciplina”, e com os impasses que surgiram na coleta de dados, que serão relatados no decorrer desta dissertação, a pergunta se reconstituiu em maio de 2010:

Qual a natureza das discussões que surgem em um ambiente de Modelagem Matemática, onde as interações ocorreram mais fortemente a distância, construídas no contexto de uma disciplina de Estatística no ensino superior?

Esta pergunta é a que foi apresentada no EBRAPEM de 2010 e não sofreu nenhuma crítica. Mas, depois da minha qualificação, em outubro de 2010, ainda percebemos que a escrita da pergunta não abrangia tudo o que pretendíamos tratar. Apesar de não acreditarmos que poderíamos escrever uma pergunta totalmente clara e coerente com nossos objetivos e justificativas, que estão muito mais internalizados do que externalizados pela linguagem, tentamos reescrever a pergunta pela última vez:

Qual a natureza das discussões que surgem em um ambiente de Modelagem Matemática, onde as interações ocorreram mais fortemente a distância, sendo que este ambiente foi construído no contexto de uma disciplina de Estatística no ensino superior? É possível o desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica partindo dessas discussões?

Mesmo com todos os cuidados e reflexões sobre a pergunta de pesquisa, ainda consideramos que é possível escrever outra pergunta que se aproxime ainda mais das nossas intenções. Todavia, nossas inquietações estão tão internalizadas que por mais que a pergunta escrita tenha alguma obscuridade, esta se torna invisível para nós. Portanto, a partir daqui, paramos de tentar melhorar a pergunta, e certamente não chegamos ao Problema da Pesquisa mais fiel com as nossas intenções, mas tentamos esclarecê-las um pouco mais nos tópicos a seguir.

1.3) OBJETIVOS DA PESQUISA

Criar condições para que os alunos participantes tivessem uma formação Estatística mais crítica, e fornecer este material que permitirá aos profissionais da Educação Estatística conhecer esta experiência de ensino e repensar suas práticas no sentido de refletirem sobre a possibilidade de desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica. Para tanto, pretendemos investigar a natureza das discussões que surgem num ambiente de Modelagem

Matemática, e analisar o papel de cada classe de discussão que surgir, na tentativa de desenvolver uma Educação Estatística Crítica com estes alunos, com os quais interagimos de forma mais efetiva por meio do MSN e *e-mail*, observando as especificidades destes ambientes.

1.4) JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Com o desenvolvimento desta pesquisa buscamos criar condições, para que os alunos participantes tivessem uma formação Estatística mais crítica. Adicionalmente, a pesquisa permitirá aos profissionais da Educação Estatística conhecer uma experiência de Ensino de Estatística via Modelagem Matemática pela perspectiva da Educação Matemática Crítica. Desta forma, poderá fazer refletir: sobre a natureza das discussões surgidas em um ambiente de Modelagem Matemática; sobre a possibilidade de interações *online* neste ambiente e de desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica; sobre o papel de cada classe de discussão neste contexto e sobre suas práticas em sala de aula.

1.5) ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Nesse primeiro capítulo, a intenção foi aproximar mais o leitor do pesquisador fazendo uma breve apresentação pessoal. Além disso, descrevemos o processo de construção da pergunta da pesquisa, deixando claro que foi um processo demorado e delicado, mas importante para identificar, com maior precisão possível, a questão norteadora. Em seguida, apresentamos informações gerais da pesquisa, os objetivos e a justificativa, pois acreditamos que se o leitor tem contato com estas informações desde o início, ele poderá, no decorrer da leitura, fazer suas próprias projeções e suposições, tornando a reflexão mais presente na leitura, e no final, poderá constatar se os objetivos foram alcançados e se a relevância desta pesquisa se confirma. Por fim, apresentamos a estrutura da dissertação neste tópico do capítulo 1.

No capítulo 2, discorreremos sobre a metaestatística, ou seja, o conhecimento sobre o conhecimento estatístico. A partir desta discussão, esclarecemos a nossa concepção de Estatística, discutindo três pontos importantes no estudo sobre o conhecimento Estatístico: o

que se entende; para que serve; e o ensino. Este capítulo possui o objetivo de convidar os leitores a fazer uma reflexão mais filosófica, sociológica e educacional a cerca da Estatística.

No capítulo 3, expomos a nossa ideia de Modelagem Matemática, Educação a Distância (EaD) e as possíveis conexões. Este capítulo tem o intuito de deixar clara a nossa perspectiva de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística, de discutir sobre EaD e alguns termos, conceitos e teorias que perpassam este processo. Além disso, apresentamos algumas produções acadêmicas que validam esta parceria entre Modelagem e EaD. E para finalizar, citamos ambientes virtuais ligados a Modelagem Matemática, que estão a nossa disposição.

No capítulo 4, conceituamos Educação Matemática Crítica e discutimos Educação Estatística Crítica, com o objetivo de mostrar a proximidade entre as duas concepções, mas frisar a especificidade da Educação Crítica no Ensino de Estatística. Sendo que o objetivo principal é fazer refletir sobre: Educação Estatística Crítica: uma possibilidade?

No capítulo 5, descrevemos a metodologia de trabalho. Como se constituiu a Pesquisa de Campo; como se caracterizava o ambiente de investigação; questões burocráticas que influenciaram no andamento da pesquisa; conteúdos tratados na disciplina de Estatística para Administração; e descrevemos como planejamos cada etapa do Projeto de Modelagem Matemática, aprofundando os ocorridos em cada etapa somente no capítulo 6. Ainda no capítulo 5, descrevemos como se efetivou a interação com os alunos via *e-mail*, MSN, YouTube e a tentativa de encontros pelo Tidia-AE⁵. E finalizamos este capítulo, falando sobre a avaliação dos trabalhos resultantes dos Projetos de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística.

No capítulo 6, apresentamos e relatamos como se constituíram alguns dados dos alunos no desenvolvimento das Etapas do Projeto até a confecção dos Relatórios Finais (ANEXO B), que foram principal fonte de dados deste capítulo. Neste capítulo apresentamos dados e análises interessantes feitas pelos alunos, presentes nos Relatórios Finais, e também fazemos uma análise destes dados discutindo a produtividade dos alunos. Algumas orientações passadas por *e-mail* e o uso do YouTube se encontram neste capítulo para descrever a forma de constituição dos dados pelos alunos.

⁵ O Tidia-AE será abordado com maiores detalhes no capítulo 5.

No capítulo 7, algumas discussões ocorridas via MSN são apresentadas e analisadas. Este é o capítulo no qual investigamos a natureza das discussões e o papel delas no desenvolvimento da Educação Estatística Crítica. Ou seja, neste capítulo, expomos alguns diálogos ocorridos em um ambiente de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística, onde aparecem aspectos de interesse desta pesquisa, e a partir deles identificamos subclasses dentro da classe das Discussões Paralelas, já definida por Barbosa (2007), juntamente com as Discussões Técnicas, Matemáticas e Reflexivas, classificação esta que será tratada no capítulo 3; e discutimos cada classe, analisando em qual delas pode ou não haver possibilidade de desenvolvimento da Educação Estatística Crítica.

No capítulo 8, fazemos algumas considerações finais, voltando a discutir alguns pontos relevantes já explicitados no decorrer dos outros capítulos.

CAPÍTULO 2: METAESTATÍSTICA

2.1) ESTATÍSTICAS: O QUE SE ENTENDE

Neste tópico, utilizamos como principal fonte Jean Besson (1995), por considerar que ele apresenta uma discussão um pouco distinta do usual em nosso campo de pesquisa. Ele traz uma visão mais filosófica das Estatísticas⁶, importante na construção do conhecimento sobre o conhecimento Estatístico, ou seja, importante para a metaestatística.

Muitas críticas e ilusões a respeito da Estatística provêm de um desconhecimento compreensível da sua natureza, pois por muito tempo acreditou-se que sua credibilidade exige calar-se sobre tudo, o que se refere às Estatísticas e de trancar-se o mais possível em seu laboratório. Por isso, nada ou quase nada era realizado para difundir o conhecimento sobre as Estatísticas. Assim, o caráter sócio-crítico da Estatística se perdeu por um tempo, mesmo tendo suas origens na sociedade e para a sociedade. E é isto que tentamos resgatar.

Desta forma, o que Besson (1995) chama de metaestatística é este conhecimento sobre o conhecimento estatístico que possibilita uma acentuação do poder de crítica sobre as Estatísticas, onde o público não é privado dos conhecimentos que cercam a construção do conhecimento estatístico, e que nós não ficamos oscilando apenas entre credulidade e a desconfiança cegas, e temos um papel mais ativo como agentes modificadores do nosso meio.

Para desencadear este processo da metaestatística, uma das discussões que destaco deste autor é o conceito das Estatísticas. O que são as Estatísticas? De acordo com Besson (1995), as Estatísticas são a organização industrial que define os limites que devem respeitar as peças, e tornar possível a aplicação do procedimento estatístico. Portanto, é uma ciência limitada que de acordo com o mesmo autor, não refletem a realidade: elas são um espelho no qual a sociedade se olha.

⁶ Utilizamos, por vezes, o termo “Estatísticas” no plural, por transmitir melhor a ideia de relativismo da Estatística defendida por Besson (1995). Porém, quando utilizamos o termo “Estatística” estaremos nos referindo à ciência ou a disciplina, mas também caracterizada pelo relativismo. Portanto a utilização da palavra no plural é no intuito de reforçar que se trata de uma perspectiva relativista. E a utilização no singular também traduz a mesma ideia, entretanto mais implicitamente.

Restringindo esta definição, preferimos dizer que as Estatísticas são retratos da sociedade, pela sociedade. Pois o espelho possibilita a observação de movimentos e mudanças continuamente, enquanto que o retrato só registra um dado instantâneo. Diante disto, devemos frisar que ao ver um retrato, ele poderá ser importante nas tomadas de decisão, que possivelmente alterará o registro de um próximo retrato. Além disso, ainda lembramos que não é fundamentalmente necessário ver estes retratos para ler situações, mas eles podem ajudar a fazer uma leitura mais detalhada e crítica da situação em questão. Logo, há um movimento onde a sociedade interfere nas Estatísticas, e as Estatísticas interferem na sociedade.

A sociedade interfere nas Estatísticas, pois a Estatística é uma forma de retratar o comportamento da sociedade. Portanto, ao passo que muda o comportamento da sociedade, mudam as Estatísticas, que fazem uma “leitura” do que acontece. E como o que acontece em uma sociedade é constantemente mutável, as Estatísticas, como querem transmitir uma imagem da sociedade o mais próximo da realidade, essas mudam concomitantemente. Por outro lado, as Estatísticas também interferem na sociedade, pois a sociedade tem nas Estatísticas uma ferramenta importante na tomada de decisão. Desta forma, ao mesmo tempo em que certo comportamento da sociedade faz gerar uma Estatística, esta Estatística faz a sociedade tomar decisões, que podem mudar esta mesma Estatística. Assim, Estatística e Sociedade possuem uma relação próxima a cíclica, mas sem se fechar para outras possibilidades. Como ilustrado no exemplo a seguir:

Digamos que uma pesquisa Estatística tenha concluído que os atropelamentos ocorrem com maior frequência ao escurecer e à noite, devido à luminosidade reduzida; há maior concentração nos finais de semana, de sexta-feira a domingo, com 52,0% das ocorrências. A maioria das vítimas fatais por atropelamento está numa faixa etária bastante produtiva da população: 54,2%, entre os 27 e 53 anos. Diante deste retrato da sociedade, exibido neste exemplo, os pedestres tendo acesso a este dado, saberão que devem tomar mais cuidado com o trânsito nas circunstâncias citadas acima. Sendo tomada esta decisão e esta atitude sendo efetivada por grande parte da população, certamente ocasionará uma mudança dos resultados em uma futura pesquisa sobre atropelamentos. Mas este dado também pode não produzir significado algum, traduzindo uma situação de não-fechamento, e por isso não dizemos que a Estatística e a Sociedade possui uma relação cíclica, mas sim próxima a cíclica.

Porém, os construtores das Estatísticas, que são aqueles que desenvolvem técnicas e teorias Estatísticas, muitas vezes não reconhecem este caráter social das Estatísticas. Sobre isso, Salsburg (2009) afirma que de acordo com suas experiências, a maioria dos cientistas construtores das Estatísticas, se empenha em suas pesquisas, por estar interessada nos resultados, pelo estímulo intelectual e pelo desafio do problema. Raras vezes, os cientistas pensam a respeito de seu trabalho. Ou seja, a Estatística hoje é, muitas vezes, construída por ela mesma, e é esta mesma teoria que é utilizada em estudos ligados a diversos campos profissionais inseridos em nossa sociedade, que possivelmente receberá a informação Estatística como sendo importante nos seus processos de tomada de decisão.

Todavia, a informação Estatística, como escrevia Michel Volle (1978) citado por Besson (1995, p. 49), “é para alguns um fetiche, um objeto sagrado diante do qual o espírito crítico se detém. Outros, que se crêem mais prevenidos, têm em relação à Estatística uma atitude niilista de recusa sistemática”. Para nós a informação Estatística nem é tomada como um objeto sagrado e nem é tida como sem sentido (visão niilista), ela tem sua importância na sociedade, mas ela é limitada e falível. Por isso, destacamos a importância da visão crítica das Estatísticas, para que o equilíbrio possa ser encontrado. Besson (1995, p. 49) ainda acrescenta que

[...] o fetichismo estatístico nasce da confusão do índice com a realidade. Ele infecta constantemente não só os “quantitativistas”, mas também numerosos “qualitativistas”. Os primeiros acreditam; os segundos, não; os dois desconhecem as condições da produção estatística, o caráter normal e inevitável das convenções, das contingências, dos fluxos que acompanham. Os primeiros não querem vê-las; os segundos, quando as percebem, fazem de tudo para rejeitar as estatísticas; os dois dividem a mesma concepção absolutista do conhecimento.

Está aí um grande perigo: possuir uma concepção absolutista do conhecimento. Pois de acordo com Ernest (2009)

[...] filósofos absolutistas da matemática, assim, têm preocupações internalistas e levam em conta a matemática como objetivo e como livre de valores éticos, humanos e outros valores. A matemática é vista como valor-neutro, preocupada apenas com as estruturas, processos e relacionamentos de objetos ideais, que podem ser descritos em linguagem puramente lógica. (ERNEST, 2009, p. 209, tradução nossa).

O mesmo autor ainda acrescenta que a visão absolutista é um atributo de falsa segurança para as matematizações empregadas. Um dos reflexos desta visão se refere ao uso de dados

estatísticos cuidadosamente selecionados e, cujas análises fazem parte da retórica da vida política moderna, usada pelos partidos políticos de todos os quadrantes para promover os seus interesses setoriais e agendas. Nesta linha, Ernest (2009) ainda reforça que uma percepção absolutista da matemática contribui para evitar o questionamento crítico, e a análise das tais utilizações da matemática no domínio público, que está, portanto, aberto a exploração antidemocrática. E, Besson (1995) reitera que o conhecimento não é absoluto, não pode sê-lo, não deve sê-lo: ele é condicionado pelos objetivos e pela linguagem da organização. Em outras palavras, o conhecimento não corresponde à realidade (acepção icônica), ele convém – mais ou menos – a organização.

Nesta perspectiva, Skovsmose (2007) discute o que ele chama de Ideologia da Certeza. De acordo com este autor, a Ideologia da Certeza afirma que a Matemática, mesmo quando aplicada, apresentará soluções corretas asseguradas por suas certezas. Refere-se a um respeito exagerado em relação aos números. Este autor defende que a Ideologia da Certeza é um fator que prejudica a construção de uma visão crítica da Matemática. E como a Estatística se utiliza constantemente da Matemática, também prejudica a construção de uma visão crítica da Estatística.

Indo ao encontro disso, Besson (1995) exemplifica no campo da Estatística como esta é relativa e, portanto, falível. Imaginemos uma sociedade muito simplificada em que os comportamentos e as atitudes dependeriam inteiramente da idade e do sexo: esses dois critérios seriam suficientes para se construir um modelo reduzido, dando uma boa aproximação. Mas este modelo reduzido segundo a idade e o sexo forneceria resultados absurdos se fosse aplicado a uma sociedade estruturada de outra forma, por exemplo, segundo o tipo de habitação. O problema é, portanto, o da pertinência das variáveis que é de ordem empírica: a garantia reside na habilidade dos estatísticos e na estabilidade dos comportamentos.

Então podemos dizer que a qualidade da informação Estatística depende de muitos fatores, os quais, nem sempre, estão no nosso controle. Além da habilidade dos estatísticos na escolha de variáveis pertinentes, outro fator deixa a Estatística vulnerável: a falta de estabilidade dos comportamentos. Assim, se um modelo busca descrever um comportamento com grande variabilidade, então ele terá baixa confiabilidade.

Tornando a situação ainda mais problemática, concordamos com Besson (1995), quando afirma que erros de observação e de amostragem se combinam, então, para impedir as cifras

de ser algo diferente de aproximações. Porém, independente disto, as Estatísticas mesmo não sendo falsas, não podem atingir a exatidão. Tradicionalmente, o procedimento estatístico se apresenta como uma troca: perdem-se informações para ganhar sentido. Para não afogar o usuário das Estatísticas em informações, é preciso escolher variáveis com maior pertinência para descrever com maior significação cada situação. Mas este procedimento é arriscado e delicado, no sentido que as escolhas podem ser feitas de maneira inadequada (intencionalmente ou não), podendo se afastar ainda mais da precisão. Em contrapartida não é viável proceder com todas as variáveis envolvidas na investigação por questões técnicas da Estatística.

Da mesma forma,

[...] para o cidadão de base, para o consumidor de base... enfim, para os elementos de base, toda informação estatística é suspeita porque inútil e inverificável em seu nível. Pior ainda, o teste que cada um efetua espontaneamente confrontando esta informação com seu conhecimento intuitivo é, em geral, negativo. Para que fosse diferente, seria possível conceber um homem médio em todas as variações imagináveis. Então, como num romance de ficção científica do qual esqueci o nome, os pesquisadores poderiam se contentar em interrogar um indivíduo o senhor Media-Media, que seria assim o ditador oculto! (BESSON, 1995, p. 36).

A esse respeito, Besson (1995) explica que embora muitos de nós não reflitamos sobre as sutilezas das incertezas das Estatísticas, sentimos por vezes algo de duvidoso e resmungamos que “os estatísticos” podem fazer com que os números digam o que quiser, pois toda propaganda, e mesmo toda demonstração consiste em se fazer dizer “o que se quer” dos fatos. Isto não implica que as Estatísticas, sozinhas, digam qualquer coisa que se queira, como se conclui apressadamente por não estar familiarizado com o seu manejo, suas especificidades e engenhosidades.

2.2) ESTATÍSTICAS: PARA QUE SERVEM

A Estatística está presente na vida do homem desde a antiguidade, a partir de levantamentos do tipo censo, realizado pelo Estado. Apesar disso, a Estatística como ciência pode ser considerada recente, na medida em que suas primeiras teorias formalizadas emergiram no século XIX. Desde então, sua importância só vem crescendo mediante desenvolvimento da própria teoria Estatística, como de suas aplicações nos diversos campos da atividade humana.

Novaes e Coutinho (2009) explicam que atualmente são muitas empresas e indústrias que vêm nos estudos estatísticos uma das saídas encontradas para vencer a competitividade. As informações adquiridas em pesquisas de mercado, o desenvolvimento das ferramentas para análise dos dados, o fornecimento de elementos de controle, gestão e melhoria de processos e serviços, aproveitamento dos recursos, minimização dos custos e controle de qualidade e produtividade, dentre outras funcionalidades, fazem com que a Estatística torne-se cada vez mais relevante em praticamente todas as áreas do conhecimento.

Além de a Estatística estar inserida no currículo de Matemática, ela é utilizada nas áreas biológicas, ecológicas e ciências médicas, por exemplo, no planejamento e análise de experimentos, na definição e construção de tabelas de vida, nos estudos de diagnósticos clínicos, na identificação de doenças infecciosas que se destacam. Para o profissional de Turismo, a Estatística proporciona, por exemplo, conhecer o perfil e os hábitos dos turistas que visitam uma região, pesquisando vários aspectos relacionados à viagem.

Batanero (2005) destaca que o papel da Estatística na sociedade moderna, está no sentido de prover ferramentas metodológicas para análise da variabilidade presente nos dados, para descrição e quantificação do relacionamento de variáveis, para o planejamento e análise de estudos e experimentos, para estimação e para tomada de decisões em situações de incerteza. Neste sentido, Besson (1995) reforça que os estudos em Estatística são limitados e afetados por certo grau de exatidão, cuja estimativa é incerta. Mas se as Estatísticas não são verdadeiras nem falsas, mas relativas, elas não tem mais sua finalidade em si mesmas, então, para que elas servem? Besson (1995) responde naturalmente: elas servem, do mesmo que se diz de alguém que serve o Estado. Diante disto, percebemos que a Estatística é uma ferramenta muito importante para o Estado.

Ao encontro desta ideia, Moore (1992, p. 1253, tradução nossa) afirma que “a estatística é frequentemente um guia para a política, é um testemunho da prevalência incomum de questões estatísticas em discussões políticas”. Ele acredita que é difícil pensar em questões políticas, que não tenham nenhuma contribuição Estatística. Para ele o motivo disto é “o raciocínio sobre os dados, variação, e o acaso como sendo um flexível e amplamente aplicável modo de pensar”. (p. 1253)

Hoje, a Estatística é largamente aplicada nas ciências naturais, e sociais, na administração pública e privada. Adicionalmente, existe um ramo da Estatística chamado Estatística Social, que avalia fatores relativos à sociedade (à população em geral). Este ramo

procura o conhecimento de situações e transformações da realidade social, econômica e ambiental de um país e seu uso para a formulação e a avaliação de políticas públicas. Porém, pesquisas Estatísticas são mais comumente utilizadas para monitorar mudanças sociais em áreas como educação, saúde e bem-estar, ou seja, os esforços concentram-se em questões referentes a direitos socioeconômicos. Porém, relativamente pouco se faz para medir e monitorar a segurança, os direitos civis e as liberdades pessoais.

Neste sentido, Claude e Jabine (2007) afirmam que os governos investem muito na aptidão de produzir Estatísticas de renda, gastos, saúde, moradia e força de trabalho, além de outros aspectos do bem-estar de seus cidadãos. Censos, pesquisas por amostragem e dados programáticos fornecem bastante informação. Algumas vezes, governos camuflam dados ou manipulam resultados com o objetivo de melhorar sua imagem, mas, no geral, as nações divulgam informes suficientes, de qualidade razoável a boa, sobre esses assuntos a fim de que os interessados determinem até que ponto os cidadãos de um país estão se beneficiando dos direitos humanos econômicos, sociais e culturais. Governos empenhados no bem estar do povo, por pouco que sejam, precisam deste tipo de informações para orientar suas políticas econômicas e sociais.

Mas Claude e Jabine (2007) acrescentam que se tratando de outras categorias de direitos humanos, como segurança pessoal, direitos civis e políticos, os governos não costumam fornecer dados consistentes. De modo algum, desejam que estas informações cheguem ao conhecimento do mundo. Alguns dados importantes ficam guardados no próprio país, mas raramente o público tem acesso a eles, sobretudo no caso de governos repressivos. Em consequência, a informação confiável de que se precisa para um trabalho eficaz na esfera dos direitos humanos tem de ser extraída de outras fontes.

Neste sentido entra a colaboração das Organizações não-governamentais (ONGs). Elas são grandes coletoras de informações sobre violações dos direitos humanos no mundo. As ONGs dedicadas aos direitos humanos proliferam mundo afora, elas reúnem e analisam estes fatos com o intuito de monitorar, defender e educar. Assim, além de contribuírem na garantia dos direitos humanos, as ONGs colaboram no aumento das fontes de informação desta natureza.

Desta forma, Claude e Jabine (2007), defendem que fica claro que

[...] a prática da profissão estatística pode contribuir para uma melhor compreensão dos problemas relacionados aos direitos humanos, tanto quanto

para um maior respeito a esses direitos e sua implementação em todos os países. (p. 27)

E ainda afirmam que

[...] produzindo estatísticas sobre determinado assunto, procuramos pôr o arquivo a nu. Essa tarefa é de capital importância no campo dos direitos humanos porque dados confiáveis podem fornecer um meio de remediar as violações. (p. 28)

Um exemplo prático disto aconteceu em janeiro de 1974, quando autoridades eclesiásticas montaram a Força-Tarefa dos Detentos das Filipinas. Esta Força-Tarefa consultou advogados e estatísticos, criando uma rede de unidades nacionais, regionais e locais para reunir informações sistemáticas sobre tortura e outros aspectos da perseguição política nos mais de cem centros de detenção espalhados pelo arquipélago. Em 1976, constatou-se que cerca de seis mil pessoas estavam presas sem o benefício do *habeas corpus* ou de qualquer outro recurso jurídico, segundo a Força-Tarefa.

Tudo isso faz com que a Estatística seja vista também como uma ferramenta importante na busca da justiça social. E, portanto, a utilização das Estatísticas pressupõe uma demanda ética, que está ligada a responsabilidade social.

2.3) ESTATÍSTICA: O ENSINO

Apesar de incluirmos as Estatísticas em todas as nossas abordagens pedagógicas relacionadas com a Matemática, lembramos que a Educação Estatística diferencia-se da Educação Matemática, na medida em que considera aspectos mais específicos do conhecimento Estatístico e que nem sempre estão presentes no âmbito da Matemática. Nesse contexto Campos (2007) afirma que a Estatística se apresenta como uma ciência em franca evolução, e experimenta mudanças progressivas do ponto de vista tanto de seu currículo, como de suas demandas de formação.

Com o crescimento e abrangência dos estudos em Estatística surge a preocupação com a Educação Estatística. Um marco importante para a história da Educação Estatística foi quando se estabeleceu, em 1948, o *Statistical Education Committee* pelo ISI (*International Statistical Institute*). Comitê este que em 1991 se tornou o IASE (*International Association for Statistical Education*). Desde então, os estudos na área vem tomando espaço, e, no Brasil, de acordo com Wodewotzki e Jacobini (2004), o termo “Educação Estatística” passou a ser

utilizado a cerca de 10 anos atrás, fazendo referência as discussões pedagógicas relacionadas com o ensino e aprendizagem da Estatística, ou de conceitos e aplicações Estatísticas.

Neste contexto, vários pesquisadores têm colaborado para o desenvolvimento da Educação Estatística, e, de acordo com Cazorla et al. (2010), configurando-se duas correntes diferentes. Uma formada por pesquisadores da Educação Matemática e áreas correlatas, e outra formada pelos professores que ensinam Estatística em cursos de graduação e pós-graduação das diversas áreas do conhecimento. Mas, como afirma Cazorla et al. (2010), a maioria dos pesquisadores desta segunda corrente “está mais preocupada com a formação do estatístico e dos usuários de Estatística no Ensino Superior e sua ligação é mais forte com a Associação Brasileira de Estatística – ABE” (p. 22). Enquanto que a primeira corrente tem forte ligação com a escola básica, com as Licenciaturas em Matemática, Pedagogia e com outras áreas; e, em 2000, alguns destes pesquisadores criaram um Grupo de Trabalho dentro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, denominado GT12 – Ensino de Probabilidade e Estatística⁷.

Hoje, a produtividade científica do GT12 é muito significativa para a Educação Estatística. Os membros do GT12 possuem 55 dissertações e 10 teses defendidas, 3 dissertações e 3 teses defendidas por pesquisadores do grupo, cujo orientador não pertence ao grupo, além de 28 dissertações e 7 teses em andamento. Dentre esses trabalhos, destacamos 4 dos mais recentes.

Biajone (2006), por exemplo, fez um estudo de intervenção que analisa as potencialidades, e possibilidades didático-pedagógicas da abordagem do trabalho de projetos na formação Estatística do Pedagogo administrador escolar, sendo que também tinha como objetivo formar administradores e orientadores educacionais comunicativos, reflexivos e conscientes de seu papel social. Campos (2007) produziu um material de referência sobre Educação Estatística e tratou de aspectos que dizem respeito aos métodos de ensino de Estatística e aos seus objetivos, ou seja, preocupam-se em debater o que ensinar e como ensinar, com base em metas a serem atingidas pelos alunos, valorizando a Educação Crítica e iniciando um debate sobre Educação Estatística Crítica. Andrade (2008) objetivou propor o

⁷ Maiores informações em: http://www.sbem.com.br/gt_12/gt_12.htm

estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do ensino médio, e assim investigou e discutiu as implicações que tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística; favorecer e valorizar o desenvolvimento, no estudante, de aspectos de criticidade, da consciência da importância de sua participação na sociedade e da capacidade de associar conteúdo escolar com o seu dia-a-dia. Conti (2009) investigou qual o papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas.

Até então, falamos de como se iniciaram os estudos na Educação Estatística em vários níveis, e quais estudos desta área são do nosso conhecimento. Contudo, o foco desta pesquisa foi no Ensino Superior, pois acreditamos que o quadro de tensão neste nível se acentua por diversos fatores.

Campos (2007) afirma que a Estatística apresenta-se como disciplina obrigatória nos diversos campos de formação acadêmica, nas Áreas de Ciências Exatas, Humanas e Biológicas. Ele considera redundante discorrer sobre a importância da Estatística nos cursos de Exatas, mas ressalta que sua relevância se mostra não menos destacada nas áreas de Ciências Sociais e também nas Biomédicas e de Saúde. Cursos como Economia e Administração de Empresas têm na Estatística uma importante ferramenta para estudo e análise dos diversos fenômenos de interesse geral e específico da formação profissional. Ele ainda lembra que hoje, nos cursos de graduação, disciplinas como Estatística aplicada à Educação, Estatística Econômica, Bioestatística etc., demonstram a disseminação dessa disciplina pelas mais variadas áreas de formação acadêmica e profissional.

Porém o que observamos no cenário atual do Ensino Superior de Estatística é uma tensão generalizada. Os alunos desta disciplina demonstram aversão e apresentam um alto índice de reprovação. Sobre esta questão, Barceló et al. (2000) afirmam que:

Uma grande parte dos alunos (de estatística) tem dificuldade para expressar de forma oral e por escrito as conclusões e interpretações dos resultados. Também observa-se que não desenvolveram suficientemente sua capacidade de análise crítica na utilização dos procedimentos para a tomada de decisões e a resolução de problemas. (BARCELÓ et al., 2000, citado por LOUREIRO et al., 2000, p. 86, tradução nossa)

Paralelo a isto, em geral, os professores não estão preparados para o ensino de Estatística. Alguns não tiveram uma formação adequada na Estatística propriamente dita,

outros foram educados para priorizar os procedimentos estatísticos e a pura manipulação de dados quantitativos, alimentando a Ideologia da Certeza.

Jacobini e Wodewotzi (2006) desenvolveram pesquisas focando a relação entre Modelagem e ensino de Estatística. Eles constataram que além de possibilitar trabalhos práticos baseados em temas e em dados, que fazem parte do cotidiano dos estudantes, a utilização da Modelagem Matemática no Ensino de Estatística contribui para minimizar nos alunos os efeitos das tensões na manipulação de números e de fórmulas, principalmente entre aqueles que não possuem formação adequada em Matemática.

Por fim, de acordo com Batanero (2001),

A educação estatística, não só dos técnicos que produzem essas estatísticas, mas dos profissionais e cidadãos que devem interpretá-las e tomar por sua vez decisões baseadas nessas informações, assim como dos que devem colaborar na obtenção dos dados requeridos, é, portanto, um motor de desenvolvimento (p. 3).

Diante disto, apresentamos três fatores que nos fazem crer que a tensão no Ensino de Estatística aumenta no Ensino Superior: 1 – disseminação da disciplina como obrigatória em diversas áreas de formação profissional. Pois mesmo aqueles alunos que optam por fazer graduação em Ciências Sociais, por exemplo, acreditando que já haviam “escapado” da matemática, carregam um acúmulo de aversão por esta disciplina e transferem esta aversão para a Estatística. Mesmo estes alunos, são obrigados a estudar Estatística em sua formação e ainda uma Estatística mais elaborada; 2 – entre os professores que lecionam a disciplina, observamos dois pólos: Matemáticos e Estatísticos, uns “pouco estatísticos” e outros “estatísticos demais”. Dificilmente encontramos um equilíbrio, onde metodologias e inovações de ensino estejam em consonância com aprendizagem dos conteúdos da Estatística propriamente dita, e a abordagem sócio-crítica da Estatística seja destacada; 3 – por estarmos em um nível onde o compromisso profissional (que na maioria das vezes envolve aprendizagem Estatística) significa uma maior responsabilidade social e ética.

Para enfrentar estes fatores que possivelmente aumentam a tensão entre alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem da Estatística no ensino superior, acreditamos que a utilização de ambientes de Modelagem Matemática possa ser uma das alternativas válidas.

CAPÍTULO 3: MODELAGEM MATEMÁTICA E EAD

3.1) MODELAGEM: O QUE ADOTAMOS

O uso da Modelagem Matemática no Ensino cada vez mais se faz presente nas discussões em congressos e em revistas do campo da Educação. Kaiser e Sriraman (2006) têm revisado a literatura e sistematizado cinco perspectivas sobre Modelagem Matemática:

- Realística: possui objetivos pragmático-utilitários, com destaque na resolução de problemas da realidade, ou seja, mais voltada para Matemática Aplicada;
- Contextual: possui temática e objetivos psicológicos, e centra na teoria da aprendizagem e psicologia cognitiva, ou seja, mais voltada para Psicologia da Educação Matemática;
- Educacional: possui objetivos pedagógicos, e aborda as normas aplicadas as teorias de ensino, didática e de aprendizagem, ou seja, mais voltada para Didática da Matemática;
- Sócio-crítica: possui objetivos pedagógicos, mas com foco na compreensão crítica do mundo, ou seja, mais voltada para a dimensão Sociocultural da Matemática;
- Epistemológica: possui relação com uma perspectiva científico – humanística que trata da Teoria do conhecimento, ou seja, mais voltada para o desenvolvimento da Teoria Matemática. (KAISER; SRIRAMAN, p.304-307, versão nossa)

O uso da expressão “sócio-crítica” para denotar um modo de ver a Modelagem na Educação Matemática é sugerido por Barbosa (2007) como um reconhecimento àquelas práticas pedagógicas, que compreendem este ambiente como uma oportunidade para os alunos discutirem a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade. Claramente apoiado na perspectiva nomeada de Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 1994), Barbosa (2007), defende que a perspectiva sócio-crítica traduz um esforço de teorizar as implicações dos estudos críticos sobre o papel da Matemática na sociedade no desenvolvimento do ambiente de Modelagem Matemática. Por isso, nesta pesquisa, trabalhamos numa perspectiva sócio-crítica.

No âmbito da Modelagem Matemática, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas na perspectiva sócio-crítica. Araújo (2002), por exemplo, procurou saber que discussões ocorrem, e como elas ocorrem, em um ambiente de ensino e aprendizagem de Cálculo no qual a Modelagem Matemática e as tecnologias informáticas estão presentes, combatendo a Ideologia da Certeza e corroborando da ideia de Educação Matemática Crítica. Diniz (2007)

objetivou compreender o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos Projetos de Modelagem Matemática, observando, descrevendo e analisando como as tecnologias informáticas influenciam nas discussões matemáticas dos alunos e criando condições para que o aluno pudesse perceber o papel da Matemática na sociedade. Hermínio (2009) buscou compreender quais são as dimensões envolvidas na escolha dos temas dos Projetos de Modelagem pelos alunos, identificando quatro dimensões: Pessoal, Sócio-crítica, Palavra do Professor e Matemática. Malheiros (2008) focou o processo de elaboração de projetos de Modelagem durante um curso oferecido para professores de Matemática, que foi realizado a distância, por meio da Internet. Andrade (2008) investigou e discutiu as implicações da Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem da Estatística no contexto do Ensino Médio.

Destacamos que os trabalhos de Araújo (2002), Diniz (2007) e Hermínio (2009) foram realizados no Ensino Superior, enquanto que a pesquisa de Malheiros (2008) foi desenvolvida num Curso de Extensão voltado para Formação de Professores, e de Andrade (2008), no Ensino Médio.

No entanto, existe, em paralelo às diversas perspectivas, também uma diversidade de concepções sobre Modelagem Matemática. Há autores que defendem a Modelagem Matemática como um processo de construção de modelos matemáticos, há aqueles que acreditam que ela é uma alternativa metodológica para o ensino de matemática, outros que é uma estratégia de ensino, outros, um ambiente de aprendizagem. Nesta pesquisa, optamos em discorrer sobre a concepção de Modelagem Matemática adotada por nós, que se inspira na perspectiva sócio-crítica.

Portanto, adotamos Modelagem Matemática como sendo, “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Barbosa (2001) apresenta ampla discussão sobre termos que considera de importância na sua concepção de Modelagem Matemática. Dentre eles destacamos os termos: *ambiente*, *convidados*, *indagar e realidade*, que podem ser usados na compreensão da concepção adotada.

O primeiro termo, Barbosa (2001) recorreu à Skovsmose (2000), o qual apresenta a noção de *ambiente de aprendizagem* para se referir às condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolver determinadas atividades.

Sobre o segundo termo a esclarecer, foi entendido como sendo um “convite” aos alunos, tomando por referência a argumentação de Skovsmose (2000). Segundo este autor, os alunos podem não se envolver nas tarefas sugeridas. O ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse.

Nessa perspectiva, o convite faz referência à indagação e à investigação. Para Freire e Faundez (1998), a indagação é o próprio caminho da educação:

O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário (p. 46).

Outro aspecto importante no momento de esclarecer esta visão de Modelagem é a utilização do termo *realidade*. Esta terminologia carrega uma limitação semântica, pois opõe matemática e mundo real, o que não é aceito por muitos educadores matemáticos. Matemática é tão real quanto qualquer outro domínio da realidade, já que, sendo ideias, interfere nas ações e práticas sociais (D’AMBRÓSIO, 1996; SKOVSMOSE, 1994). Por isto, Barbosa (2001) prefere falar em *situações oriundas de outras áreas da realidade*.

Tendo esclarecido a nossa concepção de Modelagem Matemática, vale ressaltar que Barbosa (2001) refere-se ao contexto do Ensino de Matemática enquanto que nós nos referimos ao Ensino de Estatística e, por isso, fazemos uma pequena adaptação: Modelagem Matemática no Ensino de Estatística é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Estatística, situações oriundas de outras áreas da realidade.

Neste ambiente as vozes dos alunos ganham espaço e ocorrem muitas discussões. Aquelas discussões que têm alguma ligação com a construção do modelo matemático constitui o que Barbosa e Santos (2007) chamam de Rotas de Modelagem, ou seja:

As rotas de modelagem, por sua vez, são constituídas por aquelas discussões que tem um papel na construção de um modelo matemático. Ainda que os alunos desistam de alguma estratégia, os discursos atrelados a ela compõem as rotas de modelagem, pois eles têm esta intencionalidade (p. 5).

A intencionalidade comentada acima está em desenvolver uma investigação por meio da matemática. Neste sentido Barbosa (2001) sustenta que

[...] os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. O importante – assim julgo – não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito. (p. 36)

Então, na Modelagem Matemática que adotamos, os alunos não precisam estabelecer, através de equações, inequações, etc., relações entre variáveis consideradas essenciais na investigação, eles podem utilizar modelos prontos, construir gráficos, tabelas, analisá-las. As discussões geradas neste processo constituem as Rotas de Modelagem.

Segundo Barbosa (2006a), as Rotas de Modelagem podem ser constituídas por três tipos de discussão:

- matemáticas: referem-se às ideias pertencentes ao campo da matemática pura;
- técnicas: referem-se a construção do modelo matemático, em particular a transição da situação para a representação matemática;
- reflexivas: referem-se a natureza do modelo matemático, aos critérios utilizados em sua construção e suas conseqüências. (p.3)

Ou seja, as discussões matemáticas referem-se aos conceitos e as ideias da disciplina de Matemática, as técnicas, ao processo de matematização da situação em estudo, e as reflexivas, à conexão entre os pressupostos utilizados na investigação, e os resultados, bem como a utilização dos resultados na sociedade. (BARBOSA, 2007)

Porém, fora das Rotas de Modelagem, existe outro espaço de discussão que também nos interessa: as discussões paralelas. Estas discussões referem-se a aspectos gerais do problema sem serem utilizadas na construção do modelo matemático (BARBOSA, 2007). Ao que se refere às discussões paralelas, Barbosa (2007) esclarece que podem ser discussões que não tem relação clara com a produção do modelo matemático, mas também podem ser “discursos versando sobre ideias e/ou procedimentos matemáticos, mas que não tivessem uma clara participação na abordagem da situação-problema” (p.170). Barbosa (2007) ainda acrescenta que “as discussões paralelas podem remeter os alunos a refletirem sobre aspectos da vida em sociedade” (p.171).

Estes quatro tipos de discussões aparecem ou não; um tipo prevalece ou se mostra mais tímido, de acordo com as circunstâncias do ambiente de ensino e aprendizagem.

3.2) EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)

Educação a Distância (EaD), pode ser entendido como “um processo de ensino e aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente” (MORAN; 2002; p.1). Esta ideia nos faz remeter a “não-presença” da virtualização, que de acordo com Lévy (1997), não significa ausência da realidade. Para este autor, o virtual tem forte relação com o cotidiano, mesmo não possuindo um território físico específico. Ele defende que

[...] o fato de não pertencer a nenhum lugar, de freqüentar um espaço não designável, de ocorrer apenas entre coisas claramente situadas, ou de não estar somente “presente”, nada disso impede a existência. (LÉVY, 1997, p. 20)

Além disso, Lévy (1997) afirma que no espaço virtual os indivíduos estão “reunidos” por núcleos de interesses comuns e, apesar da “não-presença”, esta comunidade também está cheia de paixões, de conflitos e de amizades. Por fim, Lévy (1997) acrescenta que o virtual só existe com alguma forma de interação humana e o ambiente, e onde se dá esta virtualização, é o ambiente virtual. Adicionalmente, esta interatividade, para Lévy (2005), “ressalta a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação” (p.79).

Porém, a EaD não existe se e somente se existir a virtualização. Kenski (2007) 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 toma como base a noção de distância física entre aluno e professor acompanhada da flexibilidade do tempo e da localização do aluno em qualquer espaço. A educação *online*, para a mesma autora, é uma modalidade de EaD, realizada sempre por meio da internet, onde a comunicação pode acontecer de forma síncrona ou assíncrona. Para ela, nesse tipo de ensino, internet serve para distribuir as informações com rapidez e para tornar concreta a interação entre as pessoas. Sobre isso Kenski (2007) ainda afirma que esta interação pode ocorrer de maneira diferenciada de comunicação: por *e-mail*, fóruns, sites, grupos virtuais. Por último, ela define o *e-learning* como opção das empresas para o treinamento, a distância, de seus funcionários, utilizando a internet.

Um termo importante relacionado com a EaD *online* é o ciberespaço. Lévy (2005, p.92) define o ciberespaço como “espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”. Para Lévy (2005) parece que o caráter

“virtual da informação que é a marca distintiva do ciberespaço” (p. 93). O mesmo autor descreve que esse termo foi criado por William Gibson, em 1984, em seu livro de ficção científica *Neuromancer*. E ainda, Franco (1997) acrescenta que este romance de Gibson é “ambientado num futuro próximo, quando a maioria dos computadores da Terra estaria ligada em uma rede gigante. Através da rede as pessoas entram no ciberespaço - um espaço de realidade virtual visual” (p. 73). A partir de então sua definição vem sendo modificada, mas “mantém a ideia de que tudo o que é *ciber* implica interatividade e controle, ou seja, não engloba os *media* passivos” (p.74). Para este autor, o ciberespaço é um espaço virtual antropológico⁸ emergente, possibilitado pela internet. Sendo assim, Malheiros (2008) afirma que ciberespaço é o “lugar” onde a *EaDonline* acontece.

Franco (1997) ainda conclui que

[...] as novas tecnologias de informação criaram um “espaço virtual” com funcionamentos e características próprias – o Ciberespaço. Milhões de pessoas conectam-se nesta rede gigante em busca de informação. Mas, além de disponibilizar informação, o Ciberespaço faz surgir novas formas de pensar, de interagir e de viver. (p. 105-106)

Um conceito muito semelhante ao de ciberespaço é o de Ambiente Virtual, que de acordo com Bairral (2007, p. 19) é “um complexo sistema sócio-interativo que envolve múltiplos elementos, de diferentes tipos e domínios”, ou seja, é um cenário virtualizado onde estão presentes diversas atividades humanas. Então não há uma clara distinção entre estes dois conceitos. Mas na literatura é comum encontrarmos o termo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), este se diferencia dos outros dois, pois este termo é utilizado para designar os meios *online* voltados especificadamente para o ensino e aprendizagem. Ao encontro disto, Noronha e Vieira (2005, p. 170) defendem que os AVA “são cenários que habitam o ciberespaço e envolvem interfaces que favorecem a interação de aprendizes”. Os mesmos autores reforçam que o foco desse ambiente é a aprendizagem.

Apesar de o foco estar na aprendizagem, acreditamos que estes ambientes não precisam ter sido criados com esta finalidade. Eles podem ter sido criados inicialmente com outras intenções, mas, em algum momento, ser explorado com foco na aprendizagem, se

⁸ Espaço antropológico, de acordo com Lévy (1999, p.22), é “um sistema de proximidade (espaço) próprio do mundo humano (antropológico), e portanto depende de técnicas, de significações, da linguagem, da cultura, das convenções, das representações e das emoções humanas”.

caracterizando, nestes momentos como AVA. Este é o caso do *e-mail*, do MSN e do YouTube. O *e-mail* foi criado para facilitar a comunicação e troca de arquivos de forma assíncrona, o MSN para bate-papos e troca de arquivos de maneira síncrona entre amigos, e o YouTube como site de compartilhamento de vídeos. Contudo, nesta pesquisa, eles⁹ foram utilizados com fins educacionais e, portanto se caracterizam como AVA.

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

[...] 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 *EaOnline*, os AVA não são necessariamente utilizados apenas no ensino e aprendizagem a distância. Eles podem ser utilizados como suporte na educação presencial. (MALHEIROS, 2008, p. 40)

Para este tipo de interação temos que contar com a Internet. Sobre isto, Borba e Penteado (2001) acrescentam que

[...] o que conhecemos hoje como Internet engloba interfaces como *e-mail*, *www*, *chat*, entre outras. Dentre essas, o *e-mail* e o *chat* têm sido as mais populares. Na comunidade acadêmica, além do uso pessoal, é crescente a quantidade de professores e alunos que utilizam esse meio para fins didáticos. Por exemplo, os alunos do curso de Biologia que fazem a disciplina de Matemática Aplicada, com um dos autores deste livro, utilizam o *e-mail* como forma de relatar para o professor o andamento dos projetos que estão desenvolvendo. Em nosso grupo de pesquisa, essa prática também já é rotineira. Embora a maioria resida em Rio Claro e frequentemente a universidade diariamente, é comum utilizarmos o *e-mail* para tratar de diversos assuntos. (BORBA E PENTEADO, 2001, p. 71-72)

⁹ Nesta pesquisa em particular, os encontros virtuais ocorreram por *e-mail* e MSN. Além de termos utilizado o YouTube para disponibilizar pequenas vídeo aulas. Este aspecto da pesquisa será melhor discutido no capítulo 5 e 6.

Portanto, estes ambientes virtuais estão a cada dia se popularizando no meio acadêmico, e sendo validados como ambientes de aprendizagem em ciberespaços. Este foi um dos motivos pelo qual esta pesquisa se deu fortemente por meio de ambientes virtuais. Assim, *e-mail*, MSN e YouTube foram espaços importantes neste estudo. Neste sentido, nos utilizamos da Internet para promover a comunicação com fins educacionais. Desta maneira, promovemos uma *EaDonline* por meio de ciberespaços voltados para a aprendizagem que também podem ser identificados como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA).

3.3) MODELAGEM MATEMÁTICA E EAD

A partir de diversos trabalhos, Araújo (2002) observou que a necessidade inicial dos Computadores, em atividades de Modelagem Matemática, era como uma ferramenta na execução de cálculos complexos. Ela afirma que o potencial dos computadores para lidar com cálculos elaborados liberta o indivíduo que está desenvolvendo algum modelo matemático de modo que ele se preocupe apenas com a compreensão e interpretação da situação e dos resultados, sem perder tempo ou energia com contas, fórmulas, lógica matemática etc. Certamente reconhecemos que esta abordagem da importância das TIC em projetos de Modelagem Matemática é de fato muito pertinente, mas não única.

Entretanto, atualmente, a parceria entre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a Modelagem, dentro da sua diversidade de concepções, ainda prevalece no sentido da utilização de softwares para efetuar cálculos, gerar gráficos, tabelas e realizar simulações. A importância da tecnologia para o desenvolvimento de projetos de Modelagem é uma questão bastante discutida em várias pesquisas, porém versando por este viés.

No contexto desta abordagem, Franchi (2007, p. 185) conceitua Modelagem Matemática como sendo “um ambiente de aprendizagem da matemática através da Informática como aquele o qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Informática, objetos da Matemática”. Contudo, para nós, a parceria vai além das facilidades técnicas de cálculos, além de consulta e pesquisa na Internet, além de mais um meio de divulgação e disseminação das teorias e experiências ligadas a Modelagem, a nossa abordagem caminha pela proposta de utilizar os ambientes virtuais como forma de interação no processo de ensino e aprendizagem via Modelagem Matemática, ou seja, nas práticas de Modelagem.

Na presente perspectiva, emergiu uma discussão sobre Modelagem Matemática a distância, que, inspiradas em Barbosa (2001), definimos como sendo um ambiente virtual de aprendizagem, nos quais os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Porém, lembramos que, além disso, nesta pesquisa, tivemos a mudança de contexto do Ensino de Matemática para o Ensino de Estatística. Então a Modelagem Matemática a distância no ensino de Estatística se configura como sendo um ambiente virtual de aprendizagem, nos quais os alunos são convidados a indagar/investigar, por meio da Estatística, situações oriundas de outras realidades. Mas acreditamos que estas mudanças não descaracterizam o ambiente de Modelagem Matemática, já que a ideia de ambiente de aprendizagem, do convite, da indagação/investigação por meio da Matemática (no caso, da Estatística) e a ideia de realidade permanecem na essência.

Adicionalmente, Alonso e Alegretti (2003) citados por Santana e Barbosa (2008), apontam que o fato de as relações aluno-professor serem mediadas por tecnologias não significa na eliminação ou subestimação da interação pedagógica, mas que estas relações estejam condicionadas ao novo tipo de ambiente, onde a noção de interação e ambiente define a qualidade da Educação a Distância.

Santana e Barbosa (2008) analisam estudos, que focam a qualidade da comunicação como fator de influência da aprendizagem, e lembram que há uma relação com a natureza das interações desenvolvidas pelos estudantes e/ou professor como constituintes do ambiente de Modelagem. Tratam a interação como sendo um encontro entre, no mínimo, duas pessoas mediadas por instrumentos conceituais, materiais e/ou históricos. E ainda reforçam que no contexto da Educação a Distância, é retratada a questão das interações virtuais de modo que o estilo e as limitações deste espaço influenciarão diretamente na prática dos estudantes deste contexto.

Quanto à compreensão do que compõe os espaços de interação na Modelagem Matemática, partilhamos com Barbosa (2006b). Ele defende que espaço de interação é todo encontro entre alunos ou entre estes e o professor, com o objetivo de discutir e encaminhar atividades de Modelagem. No contexto desta pesquisa, estes encontros se deram *online*, portanto, fundamentados nas ideias discutidas no tópico anterior, podemos afirmar que os espaços de interação já conceituados na Modelagem Matemática, tornaram-se “ciberespaços de interação”. Assim entendemos como “ciberespaços de interação” na Modelagem

Matemática, como sendo todo encontro *online* entre alunos ou entre estes e o professor, com o objetivo de discutir e encaminhar atividades de Modelagem.

Mas que ambientes podem ser considerados propícios para Modelagem a distância? Atualmente, mesmo com as facilidades que encontramos para acessar ambientes como o *e-mail*, MSN, Orkut e YouTube, estas tecnologias ainda são pouco utilizadas em pesquisas que tratem da Modelagem Matemática ou mesmo da Educação Estatística, apesar de serem largamente populares fora da academia. Talvez seja pelo fato de não serem ambientes que foram criados com direcionamento ao ensino e aprendizagem, mas os colocamos como bastante aproveitáveis neste sentido, pois são ambientes pelos quais a maioria das pessoas já possui certa “intimidade”, alguns até já possuem uma “cultura” de acessar frequentemente para fins de descontração e em alguns momentos podem se tornar ambientes com fins educacionais.

Diniz (2007) e Malheiros (2008) apresentam em seus trabalhos a utilização destes ambientes como forma válida de interação em projetos de Modelagem Matemática. Destacamos assim, o trabalho de Diniz (2007), que mostrou como a internet tem tido outros papéis [além do de consulta e pesquisa] no desenvolvimento dos projetos de Modelagem, como meio de comunicação entre estudantes e docente e entre os próprios estudantes, principalmente por *e-mail*, mas também por MSN e Orkut.

Wodewotzki et al. (2009) relatam e discutem uma experiência de ensino de conteúdos estatísticos em um ambiente virtual de modelagem. Destacaram que como resultados da experiência de ensino a distância, inédita para a maioria, houve aprendizagem tanto dos conteúdos estatísticos quanto dos recursos disponíveis no Excel para a abordagem desses conteúdos. Porém, os autores utilizaram restritamente, na experiência *online*, um ambiente de aprendizagem que já foi criado voltado especificamente para educação: o Tidia-AE¹⁰, se diferenciando, desta forma, da experiência que tivemos nesta pesquisa.

Ainda vale salientar, a existência de dois ambientes virtuais relacionados com Modelagem Matemática que, apesar de não oferecerem possibilidade de serem ambientes de práticas de Modelagem, podem ser amplamente utilizados para trocar experiências ou dar suporte a professores em questões ligadas a esta prática: o COMMa e o CVM.

¹⁰ O Tidia-AE será abordado com maiores detalhes no capítulo 5.

O COMMa¹¹ (Colaboração Online em Modelagem Matemática) é um ambiente virtual colaborativo criado e mantido pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM) da Universidade Estadual de Feira de Santana - BA, com o propósito de compartilhar experiências de Modelagem Matemática realizadas em sala de aula. O GCMM é um projeto de extensão (Resolução CONSEPE/UEFS 120/2007) universitária de colaboração entre professores da educação básica, estudantes da Licenciatura em Matemática e docentes da UEFS para discutir Modelagem Matemática na Educação Matemática, tendo iniciado suas atividades em 2007. O grupo realiza semanalmente reuniões no campus da UEFS, e algumas vezes nas escolas públicas dos professores participantes, nas quais ocorrem leituras e discussões de textos, bem como planejamento e elaboração de atividades de Modelagem para serem desenvolvidas nas práticas pedagógicas dos professores do grupo. As experiências do GCMM e outras são compartilhadas no COMMa.

O Centro Virtual de Modelagem (CVM)¹² é um ambiente virtual, criado e mantido pelo Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, onde professores de matemática poderão encontrar suporte, oferecer ajuda e colaborar no sentido de encontrar soluções para problemas comuns, construir alternativas e debater questões ligadas a Modelagem na Educação Matemática. Muitas vezes o professor de matemática se sente solitário em relação a como ajudar um grupo de alunos que escolheu determinado tema a ser estudado. O CVM é uma resposta a esse problema. O CVM é um ambiente constituído com base na conjectura de que há uma sinergia entre mídias e, ao mesmo tempo, será um meio para que questões relacionadas com a Educação a Distância (EaD) e Modelagem sejam investigadas, havendo troca de informações e experiências a partir da participação de professores e pesquisadores.

¹¹ Maiores informações em: www.uefs.br/comma

¹² Maiores informações em: <http://tidia-ae.rc.unesp.br/cvm/>

CAPÍTULO 4: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

4.1) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: CONCEITO ADOTADO

Para escrever sobre o conceito de Educação Matemática Crítica (EMC) que adotamos, nos fundamentaremos basicamente nas ideias desenvolvidas por Ole Skovsmose. Este autor é o mais referenciado no mundo em termos de Educação Matemática Crítica, por isso esta breve apresentação.

Ole Skovsmose nasceu na Dinamarca, é mestre em Matemática e Filosofia pela Universidade de Copenhague (1975) e doutor em Educação Matemática pela Royal Danish of Educational Studies (1982). Já foi diretor de diversos centros e programas de pesquisa voltados para Educação Matemática na Dinamarca. É professor aposentado da Universidade de Aalborg (Dinamarca), Departamento de Educação, Aprendizagem e Filosofia e, atualmente, é professor voluntário do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro (SP), onde, neste ano, juntamente com a Miriam Penteado, ministrou a disciplina “Questões Críticas da Educação Matemática” da qual fui aluna.

O autor possui entre duzentos e trezentos artigos publicados, escritos individualmente ou em colaboração com pesquisadores de diversos países. Ministrou inúmeras palestras pelo mundo e também publicou muitos livros, alguns deles já foram traduzidos para o português e são amplamente utilizados pela comunidade de Educação Matemática.

A profundidade, criatividade e sensibilidade do seu pensamento acadêmico também transparecem em sua outra profissão. Ole Skovsmose é também um renomado artista plástico dinamarquês e realizou sua primeira exposição em 1969, em sua terra natal. Mas, após descobrir "a incrível luz e o clima do Brasil", divide seu tempo entre os dois países. O artista dedica-se há 30 anos à atividade acadêmica, porém sem nunca abandonar a arte. Suas produções artísticas também ganharam repercussão mundial e suas telas foram expostas em diversos países. Ele é membro da Associação Internacional de Artistas Plásticos, da Associação Dinamarquesa de Artistas Visuais e do Sindicato Nacional dos Artistas Plásticos – SP (SINAP-ESP). E neste ano, pela primeira vez no Brasil, expôs a mostra de telas intitulada “Tocando o Horizonte” em São Paulo, na qual pude presenciar e prestigiar.

Agora que já conhecemos um pouco do principal autor que nos fundamenta, vamos às ideias:

De acordo com Skovsmose (2008), podemos especificar como o primeiro ponto chave de uma Educação Crítica, o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional. Para ele, na Educação Crítica, os estudantes e os professores desenvolvem uma competência crítica, sem imposições, através do diálogo, onde se identifica assuntos relevantes para o processo educacional.

Na Educação Crítica, os alunos também são responsáveis pelo processo. A relação deles com os professores é mais dialógica. Neste sentido, Skovsmose (2008, p. 18) esclarece que

[...] as ideias relativas ao diálogo e à relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se quisermos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo.

Além disso, o mesmo autor defende que na Educação Crítica, os programas das disciplinas devem ser considerados criticamente, ou seja, nos próprios conteúdos já definidos em cada disciplina curricular, o caráter sócio-crítico dos estudos deve ser abordado, o direcionamento para o ensino e aprendizagem deve ser baseado em problemas que estejam fora do universo educacional, sejam relevantes para o estudante e que tenham uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes, que irão fazer com que os alunos se projetem num engajamento político social. Esta abordagem deve combater as desigualdades sociais, assumindo um papel ativo nas relações de poder, desenvolvendo uma competência democrática e, deste modo, tentando promover a inclusão social.

Para Skovsmose (2008, p. 101), a ideia mais geral e unificadora da Educação Crítica é:

Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma forma social progressivamente ativa.

De acordo com Skovsmose (2008), existe uma relação entre Educação Matemática e democracia. Para ele o conteúdo matemático poderia servir como instrumento de democratização por dois motivos: um social e outro pedagógico. Um material de ensino e aprendizagem que tenta estar de acordo com o argumento social de democratização, tem a ver com “um modelo matemático real, o modelo tem a ver com atividades sociais importantes na sociedade e o material desenvolve um entendimento do conteúdo matemático do modelo, mas

esse conhecimento, mais técnico, não é a meta” (p. 43-44). O argumento pedagógico envolve o desenvolvimento de uma postura democrática dentro do sistema escolar como principal elemento. Os rituais da educação matemática “não podem conter aspectos fundamentalmente não-democráticos. O diálogo entre professor e estudantes tem um papel importante” (p. 46). Além disso, este argumento pedagógico envolve

[...] a possibilidade de uma educação matemática “baseada na experiência”, uma educação que inclua a total experiência dos estudantes, tanto em relação ao planejamento de currículo quanto ao conteúdo abordado, relaciona-se à possível conexão entre nossa linguagem ordinária e conceitos matemáticos construídos” (p. 46-47).

Diante disto, concluímos que existe a possibilidade de desenvolvimento de uma Educação Crítica na Educação Matemática e, portanto, o desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica, onde o objetivo principal não deve estar no desenvolvimento de cálculos matemáticos, mas na sua utilização como suporte tecnológico na promoção da participação crítica dos alunos em diversas questões da sociedade.

De acordo com Skovsmose (2007), uma educação matemática crítica e reflexiva, trabalhada em torno dos modelos e pressupostos utilizados para se obter certos resultados, poderá favorecer as pessoas uma cidadania mais participativa em situações comuns como as audiências de programas televisivos, e outros estudos estatísticos que são apresentados em meios de comunicação social. Diante disso, poder-se-á questionar: tais estudos são confiáveis? Por quê? Será como um abrir os olhos e acordar para uma realidade que estava oculta. (SKOVSMOSE, 2008).

Sobre isso, Pinheiro e Bazzo (2009, p. 120) afirmam que,

[...] abordada dessa forma, a matemática passa ser vista, conforme pressupõe a Educação Matemática Crítica, como uma atividade política, criando atitudes e posturas que, por sua vez, ajudarão os estudantes a crescer, desenvolver-se, ser críticos, mais conscientes e mais envolvidos, tornando-se, assim, mais confiantes e mais capazes de ir além das estruturas existentes.

Os mesmos autores também reforçam que, dessa maneira, o conhecimento matemático terá o objetivo de formar o cidadão com capacidade de participação ativa na sociedade, tomando decisões com consciência das consequências. Assim, o conhecimento matemático não aparecerá com um fim em si mesmo.

Inspirados em Skovsmose, Pinheiro e Bazzo (2009, p. 103) enfatizam que o “significado do conhecimento matemático vai muito além de agrupar números em fórmulas e executar operações complicadas”. Eles dizem que este conhecimento “permite também desmascarar as armadilhas, truques e mitos estatísticos que possam estar por detrás da simples apresentação de dados científico-tecnológicos que enganam nossa sociedade”. Os autores afirmam também que

[...] é preciso que os alunos percebam que vivemos num mundo estimado, analisado e estudado a partir de modelos que, em sua maioria, são matemáticos. E que a ciência e a tecnologia avançam, muitas vezes, através de previsões e estimativas vindas de um modelo matemático. (p. 103)

Outro debate presente na Educação Matemática Crítica é sobre a “matemática em ação”. O movimento onde a sociedade interfere nas matemáticas e as matemáticas interferem na sociedade é o que Skovsmose (2007) chama de “matemática em ação”, onde a matemática serve como base para planejar e tomar decisões. O mesmo autor defende que existem algumas situações da realidade onde não seria possível operar com a informação, que serviria como base na tomada de decisão, sem o suporte da matemática. Ele ainda enfatiza que em muitos casos os modelos são frequentemente usados como suporte de decisões, que não podem ser mudadas, como é o caso da construção de uma ponte entre as duas maiores ilhas da Dinamarca e que dificilmente desenvolve-se mais de um modelo para o estudo da questão, o que torna a situação bastante delicada. Skovsmose (2007) defende que modelos também são usados para legitimar as decisões já tomadas. Então, compreendemos que existem duas situações na “matemática em ação”, numa, as nossas decisões influenciam na construção de um modelo; noutra, as nossas decisões se fundamentam em modelos já definidos. Ou seja, nós usamos os modelos, mas os modelos também nos usam.

Um exemplo disto pode estar relacionado à escolha de uma dieta alimentar: podemos fazer a Dieta dos Pontos¹³ e deixar os modelos, definidos pela Dieta, ditarem o andamento dela, sendo que a Dieta disponibiliza um simulador na internet que calcula quantos pontos poderemos comer, considerando o peso, altura, frequência de atividades físicas, gênero, faixa etária e outras variáveis relacionadas a estas. A Dieta também disponibiliza no site uma tabela

¹³ Para saber detalhes sobre a dieta acesse o link: http://saude.abril.com.br/especiais/dieta_pontos/

interativa que informa a pontuação dos diversos alimentos, considerando a quantidade de caloria de cada um para gerar a pontuação. Fazendo esta dieta estaremos deixando que os modelos pré-definidos dela decidam nossas vidas, assim, os modelos nos usam. Mas, nesta Dieta dos Pontos, o foco está no valor calórico dos alimentos e não no nutricional, e isto a longo ou em médio prazo pode acarretar uma série de doenças. Portanto, para fazer uma dieta balanceada, distribuindo os alimentos proporcionalmente entre carboidratos, gorduras e proteínas, além de considerar diversos outros aspectos, o ideal é procurar uma nutricionista para que ela possa construir um modelo que se adéque as características, limitações, preferências, necessidades, etc. da pessoa que a procura. Neste caso, estamos influenciando no modelo e usando-o nas nossas tomadas de decisão.

Tais considerações são muito importantes na discussão sobre Educação Matemática Crítica. Contudo, existe um fator que interfere negativamente no desenvolvimento desta competência crítica. É a chamada Ideologia da Certeza que, como já mencionado, de acordo com Skovsmose (2007) “refere-se a um respeito exagerado em relação aos números. A ideologia afirma que a matemática, mesmo sendo aplicada, apresentará soluções corretas asseguradas por suas certezas” (p.81).

Nesta linha, Pinheiro e Bazzo (2009, p. 118) reiteram que

[...] é preciso oportunizar aos alunos o entendimento de que o fato de a matemática ser considerada uma ciência exata não significa que ela tenha que sempre dar respostas definitivas. O caminho percorrido pela ciência, de forma geral, mostra-nos que nada é definitivo. O que é aceito como verdadeiro hoje, poderá não o ser amanhã. E o que temos hoje são apenas verdades e não “a verdade”.

Esta citação nos fez remeter ao que Skovsmose (2008) chama de conhecimento reflexivo. Ele indica seis passos para o “conhecer reflexivo”:

- (1) Usamos o algoritmo de maneira correta?
- (2) Usamos o algoritmo certo?
- (3) Podemos confiar nos resultados vindos deste algoritmo?
- (4) Poderíamos ter prescindidos de cálculos formais?
- (5) Como o uso efetivo de um algoritmo (apropriado ou não) afeta num contexto específico?
- (6) Poderíamos ter desempenhado a avaliação de um outro modo? (p. 92)

O desenvolvimento de um conhecimento reflexivo, na medida em que leva a uma postura mais crítica, leva a combater a Ideologia da Certeza e, desta maneira, dando espaço para a Educação Matemática Crítica, que como defende Skovsmose (2007)

[...] não é para ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Não pode ser identificada com certa metodologia de sala de aula. Não pode ser constituída por um currículo específico. Ao contrário, eu vejo a educação matemática crítica como definida em termos de algumas preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática. (SKOVSMOSE, 2007, p.73).

Estas preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática, algumas vezes, podem envolver a questão do papel da Educação Matemática na busca pela Justiça Social. Acreditamos que este aspecto da Educação Matemática Crítica é de fundamental importância. Neste viés, Gutstein (2006) argumenta que

Os alunos precisam ser preparados através da educação matemática para investigar e criticar a injustiça, e para contestar, em palavras e ações, as estruturas opressoras e atos, isto é, a "ler e escrever o mundo" com a matemática. (tradução nossa, p. 4)

Para dar aos leitores um sentido mais concreto da matemática para justiça social, Gutstein (2009) descreve a experiência de ensino que teve em parceria com outro professor de matemática, em turmas do ensino médio dos Estados Unidos. Eles levaram para salas de aula discussões em torno das tensões raciais. Um dos fatos discutidos em sala aconteceu em dezembro de 2006. Quando

[...] um estudante afro-americano foi espancado por brancos em uma festa, e dois dias depois, um estudante branco provocou um aluno na escola, então alguns estudantes afro-americanos o espancaram. Eles inicialmente acusaram de tentativa de homicídio, com penas de prisão potencial de 100 anos, o primeiro destes alunos, Mychal Bell, foi julgado no tribunal de adultos e considerado culpado por um júri todo branco (a sua condenação foi anulada porque foi mal julgado como um adulto), e a história continua a partir deste escrito. (tradução nossa, p. 365-366)

A partir daí, foram traçados os objetivos sociais do projeto que incluía: melhorar a capacidade de “ler o mundo com a matemática”, isto é, desenvolver e aprofundar a consciência sociopolítica da realidade através da matemática; fornecer um apoio concreto para o caso; aumentar a conscientização; informar os estudantes sobre como os jurados são selecionados; fazer uma ligação da situação com a vida dos alunos e comunidades.

E também houve os objetivos matemáticos: determinar a probabilidade de sorteio de 12 pessoas do júri todas brancas de uma cidade de 2.154 adultos, onde 85,6% são brancos e 14,4% não são brancos, são principalmente afro-americanos (Censo 2000); generalizar a fórmula para análise combinatória; desenvolver uma melhor compreensão do conceito

matemático de aleatoriedade; ganhar experiência no “pensar como um matemático” e entender o papel da matemática como fundamental na compreensão de uma questão de justiça social, e que sem uma matemática relativamente sofisticada, não saberíamos a resposta.

Diante desta vivência, Gutstein (2009) defende que

São projetos de matemática para justiça social como este que oferecem aos alunos contexto, história e oportunidades para aprender e se engajar em aspectos de justiça social bem como em movimentos sociais, utilizando e aprendendo matemática ao mesmo tempo. Embora estejamos conscientes de que todos os nossos objetivos nunca serão alcançáveis através de um projeto específico, entendemos o aprofundamento da consciência sócio-política e um senso de agência social sendo um processo dialético ao longo de um período de anos. (tradução nossa, p. 367)

Gutstein (2009) ainda acrescenta que, em 20 de setembro de 2007, ocorreu uma grande manifestação exigindo que todas as acusações fossem retiradas sobre os estudantes afro-americanos. Muitos dos seus alunos estavam tão comovidos que organizaram um protesto na escola e saíram da escola (durante o dia escolar) para fazer cartazes, e realizaram seus próprios comícios improvisados perto do edifício. Assim, toda a escola, através de aulas de matemática, envolveu-se na luta, abrindo caminhos para a investigação contínua e desenvolvendo ainda mais o compromisso e a consciência por parte dos alunos, bem como de seus professores. O autor então reforça que “são oportunidades como estas que incorporam as possibilidades do ensino de matemática para a justiça social” (p. 368). E nós acrescentamos que oportunidades como esta possibilitam o desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica.

4.2) EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA (EEC): UMA POSSIBILIDADE?

Considerando nossas colocações em relação ao que se entende por Estatísticas, para que servem, sobre o ensino de Estatística e sobre qual o conceito de Educação Matemática Crítica adotado nesta pesquisa, nos voltamos às consonâncias entre a natureza crítica da Educação Estatística e da Educação Matemática. Por isso, neste tópico, discutiremos sobre a possibilidade de desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica. Até por que a Ideologia da Certeza, assim como na Matemática, também se faz presente na Estatística, por isso esta busca por uma Educação Crítica também está na Educação Estatística.

Antes do termo Educação Estatística Crítica, retratando o aspecto crítico da Estatística, os termos Alfabetização, Letramento ou Literacia Estatística surgiram¹⁴. As discussões sobre estes termos estão ligadas ao estudo feito por Shamos (1995) sobre Literacia Científica.

Para Shamos (1995), supor que alguém é alfabetizado ou analfabeto¹⁵ em ciência seria uma simplificação, ele sugere que a Literacia Científica pode ser composta por três níveis. O primeiro trata-se da base mais cultural da "Literacia Científica", que se refere a uma compreensão das condições básicas habitualmente utilizadas nos meios de comunicação sobre questões da ciência. Em seguida, a base funcional da "Literacia Científica" exige que "o indivíduo não apenas tenha o domínio de uma ciência, mas também seja capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente" (p. 88, tradução nossa). Este nível também exige que a pessoa tenha acesso a simples fatos do cotidiano da natureza. E, finalmente, a "verdadeira" Literacia Científica, que requer alguma compreensão do empreendimento científico em geral, juntamente com a compreensão dos conhecimentos científicos e dos processos de investigação.

De acordo com D'Ambrósio (1999), para uma educação voltada para cidadania, devemos adotar um currículo baseado não somente na Literacia, mas também na Materacia e na Tecnoracia. Este autor assim os define:

- Literacia é a capacidade de processar informação escrita, o que inclui escrita, leitura e cálculo na vida cotidiana.
- Materacia é a capacidade de interpretar e manejar sinais e códigos e de propor e utilizar modelos na vida cotidiana.
- Tecnoracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, avaliando suas possibilidades, limitações e adequação a necessidades e situações. (p.63)

Mais especificadamente, temos os estudos em Literacia Estatística, que segundo Gal (2002) tem dois componentes inter-relacionados:

- a) competência das pessoas para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos que podem se apresentar em qualquer contexto e,

¹⁴ Compreendemos a questão de utilização do termo Alfabetização, Letramento ou Literacia, como uma questão de tradução. Mas os três termos derivam do inglês "Literacy".

¹⁵A tradução mais apropriada que encontramos para os termos "literate" e "illiterate", utilizados por Shamos (1995), foi "alfabetizado" e "analfabeto", que não se reduz a capacidade de ler, mas envolve toda a questão da Literacia.

quando relevante b) competência das pessoas para discutir ou comunicar suas reações às informações estatísticas, tais como a sua compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas preocupações a respeito da aceitação das conclusões dadas. (GAL, 2002, p.2-3 tradução nossa)

O mesmo autor propõe um modelo de letramento estatístico composto pelos seguintes elementos cognitivos: o próprio letramento, que é a capacidade de ler informações textuais em gráficos e/ou tabelas; os conhecimentos estatístico, matemático e do contexto; e a competência de elaborar questões críticas.

Para melhorar a Literacia Estatística dos estudantes, Campos (2007) afirma que

[...] eles precisam aprender a usar a estatística como evidência nos argumentos encontrados em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos. Ensinar estatística com base em assuntos do dia-a-dia tende a melhorar a base de argumentação dos estudantes, além de aumentar o valor e a importância que eles dão a essa disciplina (p. 39).

Baseados nestas ideias, podemos afirmar que, tal como na Educação Matemática, a Educação Estatística também possui um caráter crítico. Crítico no sentido de possibilitar uma abordagem onde a Matemática e a Estatística podem ser ferramentas importantes em diversos setores da sociedade, inclusive na busca pela justiça social; onde a leitura dos números envolve questionamentos e análise; onde os modelos influenciam a sociedade e a sociedade influencia os modelos; e, dentre outros aspectos, onde há valorização das vivências cotidianas dos estudantes. Vale ressaltar que, não necessariamente o sentido da palavra “crítico” do qual tratamos indica situação crítica, ou seja, situação de emergência, mas certamente indica a necessidade de reflexões em torno do papel e poder da Matemática e/ou da Estatística na sociedade.

Entretanto, há de se considerar os aspectos peculiares em relação à Matemática e à Estatística. Sobre isso, Moore (1992) afirma, por exemplo, que a Estatística é uma disciplina científica autônoma e tem seus métodos específicos de raciocínio. Além disso, ele defende que, ainda que a Estatística seja uma ciência matemática, ela não é um subcampo da Matemática, ou seja, a Estatística não surgiu da Matemática.

Adicionalmente, Campos (2007, p. 56-57) afirma que

O raciocínio estatístico é essencialmente distinto do raciocínio matemático, pelo menos em relação aos objetivos da estatística que consideramos relevantes. Na Matemática, trabalhamos com um raciocínio que decorre do uso de uma lógica formal de operações, associações, deduções e implicações. Já na Estatística, temos um raciocínio de decisão, de análise,

que atua de acordo com um sistema complexo, utilizando heurísticas adquiridas em uma relação empírica com a experiência do cotidiano.

Assim, na Estatística trabalhamos com fenômenos coletivos que são caracterizados por informações acerca de uma população onde a variabilidade e a incerteza se fazem constantes. Os estudos estatísticos envolvem, pois, descrições, previsões, estimações, margens de erro, e possuem interpretações baseadas numa abstração lógica típica dos seus métodos.

Do mesmo modo, existem especificidades no caráter crítico da Educação Estatística. Neste sentido, reafirmamos que, mesmo incluindo a Estatística em todas as nossas abordagens pedagógicas relacionadas à Matemática, a Educação Matemática e a Educação Estatística se diferenciam, dentre outros aspectos, nas demandas de formação em dois sentidos: um, quando notamos que existem dois tipos de profissões que inclui preparação para o ensino de Estatística que são os Matemáticos e os Estatísticos, enquanto que para o ensino de Matemática, somente os Licenciados em Matemática são preparados para tanto; e em outro sentido, que é o do alcance que a disciplina de Estatística tem em diversos campos profissionais, enquanto que a Matemática fica, normalmente, mais restrita às Áreas de Exatas.

Então, os motivos pelos quais utilizamos o termo Educação Estatística Crítica são: para reforçar que a Estatística também possui uma natureza crítica forte; para reiterar a importância de uma abordagem crítica no seu ensino, pois possui uma demanda específica em diversos campos profissionais; para tentar aumentar o debate sobre o caráter crítico da Educação, da Matemática e da Estatística entre os Educadores Estatísticos; e para tentar fazer com que esta discussão alcance uma maior parcela da sociedade.

O primeiro pesquisador que usou o termo Educação Estatística Crítica foi Celso Ribeiro Campos¹⁶ em 2007. Já citado diversas vezes nesta dissertação, Campos (2007), para fazer emergir do seu trabalho o termo Educação Estatística Crítica, conjugou três ideias no Ensino de Estatística: liberdade individual, ética e justiça social. Para este autor, estas três ideias vêm sendo incentivadas pela: valorização do conhecimento reflexivo e a preparação do estudante para interpretar o mundo, praticar o discurso da responsabilidade social e a linguagem crítica;

¹⁶ Doutor em Educação Matemática pela UNESP – Rio Claro. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação Estatística da UNESP – Rio Claro. Tem experiência na área de Educação Superior como professor da disciplina de Estatística, entre outras. É proprietário da empresa CRCAMPOS Treinamento, executando atividades de consultoria, produção de material didático, palestras e treinamento.

pela desierarquização e democratização do ambiente pedagógico de sala de aula; pelos projetos com a problematização e tematização do ensino; pelo trabalho com dados reais, contextualizados; pelo estímulo ao debate e ao diálogo.

Portanto, a ideia da Educação Estatística Crítica, segundo Campos (2007) é

[...] congregar os objetivos da Educação Estatística com os da Educação Crítica, de forma a produzir uma pedagogia democrática, reflexiva, engajada em sua função maior de responsabilidade social para com os educandos. (p. 108)

Este estudo de Campos (2007) está fundamentado nas teorias de Paulo Freire, Henry Giroux e, principalmente, de Ole Skovsmose. As ideias de Skovsmose já foram discutidas em outros espaços desta pesquisa, portanto, a diante apresento, de maneira breve, o olhar que Campos teve sobre o trabalho de Giroux e de Freire.

Paulo Freire esboçou as bases para uma verdadeira pedagogia democrática. Uma pedagogia que combate as relações autoritárias, e que funda seus princípios na tarefa essencial que é o diálogo. Para ele é necessária a atitude de uma educação crítica e criticizadora, que leve o homem a uma nova postura diante dos problemas de seu tempo e de seu espaço. Ele afirma que não politizou a educação, pois ela sempre foi política. Condena a Educação Bancária, que é quando o educador faz depósitos do seu saber, meras incidências, que os educandos recebem pacientemente, memorizam e repetem; e defende a educação problematizadora, na qual os educandos vão aprimorando o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece em suas relações com esse mundo, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em processo de permanente transformação. Ele ainda afirma que a concepção bancária assistencializa; enquanto que a concepção problematizadora critica e se faz dialógica. Segundo este autor, diálogo é uma relação horizontal (de igual para igual) que nasce de uma matriz crítica e gera criticidade. Nutre-se no amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Ele considera que não é viável abordar num contexto pedagógico, temas que não levam em consideração as forças culturais, sociais e políticas que os moldam, ou seja, que a educação neutra é uma falsa educação.

Henry Giroux aborda algumas questões de importância teórica, política e pedagógica sobre os efeitos da educação escolar e seus relacionamentos com a sociedade mais ampla. Ele se opõe à visão tradicional do ensino e aprendizagem escolar como um processo neutro ou transparente, afastado da conjuntura de poder, história e contexto social e apresenta as bases geradoras de uma teoria social crítica da aprendizagem escolar. Preocupa-se em questionar as

práticas ideológicas e sociais que estão em desacordo com as metas de preparar os estudantes para serem cidadãos ativos, críticos e capazes de correr riscos e se oporem às desigualdades e injustiças da sociedade. Sua obra representa uma tentativa de formular uma pedagogia crítica engajada, em encorajar os estudantes a transformar a ordem social mais ampla no interesse de uma democracia mais justa e equitativa. Sua ideia é, então, oferecer aos educadores as bases de uma linguagem crítica para ajudá-los a compreender o ensino como uma forma de política cultural. Para ele é necessário, que os professores assumam o papel de intelectuais transformadores, assumindo com seriedade a primazia da ética e da política em seu envolvimento crítico com os estudantes. O seu trabalho deve ser incansável na dedicação à promoção da democracia e melhoria da qualidade de vida humana. Ele ainda destaca a importância de se estabelecer objetivos coerentes com as ideias da pedagogia crítica, de forma a orientar sua operacionalização.

A partir destes estudos, Campos (2007) enfatiza a existência de três princípios básicos que, sendo observados, possibilitarão o engajamento do professor nessa prática de uma Educação Estatística Crítica. Esses princípios são:

Contextualizar os dados de um problema estatístico, preferencialmente utilizando dados reais; Incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos; Socializar o tema, ou seja, inseri-lo num contexto político/social e promover debates sobre as questões levantadas. (p. 110-111)

E conclui que

Entendemos que o objetivo de ensinar conteúdos estatísticos deve sempre estar acompanhado do objetivo de desenvolver a criticidade e o engajamento dos estudantes nas questões políticas e sociais relevantes para sua realidade como cidadãos que vivem numa sociedade democrática e que lutam por justiça social em um ambiente humanizado e desalienado. (p. 111)

Ou seja, de acordo com o mesmo autor, a presença da Educação Crítica na sua experiência de Ensino de Estatística e sua forte fundamentação em Skovsmose, Freire e Giroux, fez emergir o termo Educação Estatística Crítica que aqui adotamos.

CAPÍTULO 5: MÉTODOS E METODOLOGIA

5.1) CONSTITUINDO A PESQUISA DE CAMPO

Esta pesquisa se configura como pesquisa de campo, pois, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), a coleta de dados da investigação foi realizada diretamente no lugar onde o problema ou fenômeno acontece. Entretanto, tivemos dificuldade de encontrar este local. Desejávamos desde o início que a investigação ocorresse numa disciplina de Estatística no Ensino Superior, onde o professor trabalhasse num ambiente de Modelagem Matemática. Por este motivo, entramos em contato com professores de Estatística que trabalhavam em Rio Claro, na cidade de São Paulo, em Campinas, dentre outras localidades do estado, porém, por motivos diversos, nenhum pôde aceitar o convite inicialmente. Diante desta problemática, foram traçados outros planos por precaução: como fazer a coleta em uma disciplina de Matemática, ou de promover um Curso de Extensão, mas o nosso desejo de fazer uma Pesquisa de Campo em uma disciplina de Estatística fez com que persistíssemos e, no final do ano de 2009, conseguíssemos fazer uma parceria com uma professora de uma Universidade particular de Campinas, na disciplina de Estatística para Administração. Os professores das disciplinas ligadas a Matemática e/ou Estatística desta Instituição haviam recebido recomendações das diretorias para enfatizar as aplicações dos conteúdos.

Assim se iniciou o nosso trabalho colaborativo, no qual as responsabilidades e o mérito pelas produções foram compartilhados. Neste ambiente a ser estudado, nos colocamos não só para observá-lo e compreendê-lo, mas, sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e a maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes. Por isso, corroborando com Fiorentini e Lorenzato (2006), podemos dizer que a nossa pesquisa de campo se caracterizou como uma pesquisa-ação, que se diferencia da pesquisa participante por incluir o planejamento de ações no âmbito educacional, social, etc., indo além da participação. Concordando, Thiollent (1994) diz que toda pesquisa-ação é pesquisa participante, mas nem toda pesquisa participante é pesquisa-ação, pois a pesquisa-ação, além da participação, supõe o planejamento de ações de caráter social, educacional, técnico ou outro, que nem sempre está em propostas de pesquisa-participante.

Além disso, a nossa abordagem é a qualitativa, pois segundo Bogdan e Biklen (1994), tem o interesse de estudar o problema e verificar como ele se manifesta nas atividades, nos

procedimentos e nas interações cotidianas. Estes autores apresentam cinco características básicas que nos fazem identificar nossa pesquisa nos estudos qualitativos: 1. na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2. A investigação qualitativa é descritiva; 3. os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e 5. o significado (o modo como diferentes pessoas dão sentido à sua vida) é de importância vital na abordagem qualitativa.

Mas vale salientar, que no decorrer da pesquisa não foi admitida uma metodologia em específico que direcionasse os procedimentos. A pesquisa foi planejada e executada de acordo com as possibilidades, de acordo com nossos objetivos, com o nosso perfil de pesquisadoras, com o contexto. Enfim, algumas direções da pesquisa foram modificadas e esta identificação com a pesquisa-ação só foi feita após a experiência já sucedida. Portanto, os métodos foram traçados por nós, sem seguir exatamente uma metodologia, por isso não nos estendemos neste estudo, mas identificamos proximidades com a pesquisa de campo, pesquisa qualitativa e pesquisa-ação, como foi explicitado acima.

5.2) QUESTÕES BUROCRÁTICAS

Para conseguir autorização da Universidade para realização da produção de dados da pesquisa, a professora da disciplina de Estatística para Administração, também integrante do GPEE¹⁷ do qual participo, conversou informalmente, no final do ano de 2009, com o então diretor do departamento, o qual se mostrou favorável e indicou não haver empecilhos. Porém, no início de 2010, houve mudança da equipe da direção e o novo diretor exigiu algumas formalidades para iniciarmos a nossa pesquisa.

Mas antes de haver esta mudança de diretoria, mesmo com o apoio que tínhamos do então diretor, estive em contato algumas vezes com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade. Soube que havia este Comitê através dos professores participantes do GPEE

¹⁷ GPEE - Grupo de Pesquisa em Educação Estatística

que trabalhavam na referida Instituição, e logo me interessei em saber mais, pois o assunto “Ética” sempre me atraiu.

Meu primeiro contato com o CEP foi no dia 12 de novembro de 2009, por *e-mail*, onde pedi algumas informações sobre o CEP e perguntei sobre quais procedimentos deveria seguir para que a pesquisa fosse realizada. Eles responderam dia 18 de novembro, que as perguntas somente poderiam ser respondidas pessoalmente e indicaram uma data na mesma semana para uma visita. Contudo, eu já havia assumido outro compromisso nesta data, por isso, não teria como estar presente no CEP na data ofertada. Então, no dia 20 de novembro, pedi que eles indicassem outra data, informei minha disponibilidade (que estava com poucas restrições) e reforcei que desejava conversar com eles até o início de dezembro (antes de entrar as férias). No entanto eles nunca me responderam este *e-mail*.

Como, nesta época, já tínhamos a aceitação por parte do diretor, então não me preocupei tanto e deixei para resolver esta questão depois que a Universidade voltasse das férias. Porém, ao voltar das férias houve a mudança de diretoria. Com isso, tive que buscar com mais urgência as informações que precisava do CEP e descobri que o processo para passar pelo Comitê de Ética colocaria em jogo a coleta de dados.

Estive no Comitê de Ética no início de março de 2010 e fui informada que se eu quisesse passar pelo Comitê de Ética, o procedimento seria um pouco demorado e na melhor das hipóteses eu começaria a coleta de dados após o dia 6 de Abril. O que me faria perder o primeiro mês da disciplina Estatística para Administração. Desta maneira, tive que escolher entre fazer como eu desejava: passando pelo Comitê; ou acompanhar a disciplina desde o início. Como a questão do Comitê de Ética era apenas um desejo de experiência, e pelo regimento, eu não era obrigada a passar pelo CEP por não ser aluna da Instituição, fui orientada por um membro do CEP a pedi autorização somente ao novo diretor do departamento. Então, entreguei a diretoria um ofício onde minha orientadora resume sobre o que se tratava a pesquisa e solicita autorização para o desenvolvimento da coleta de dados na Instituição, juntamente com um Termo de Esclarecimento e Consentimento que seria entregue a cada aluno envolvido voluntariamente (ANEXO A). O diretor encaminhou a questão para a vice-reitoria e ficou decidido que eu poderia realizar a coleta de dados da pesquisa na Instituição com a condição de não fazer gravação. Neste momento entrei em crise, pois um dos meus objetivos era de observar as discussões dos alunos durante as atividades. Como que eu ia constituir o material para análise se não pudesse gravar as conversas?

Este erro de ter contado com a palavra informal do diretor de 2009 e de não ter imaginado que a equipe poderia mudar fez com que a pesquisa tomasse um novo rumo. Conseguimos chegar numa solução: as discussões com os alunos foram feitas *online*. Esta foi a saída encontrada para esta questão de não poder gravar, e também para o fato de que a maioria dos alunos da turma estudava pela manhã e trabalhava até a noite. Sendo assim, não tinha disponibilidade para reuniões extraclasse para discutir sobre as atividades.

O termo de Consentimento e Esclarecimento foi entregue a cada aluno, com cópia, para que assinassem. A maioria não hesitou em assinar, mas alguns criaram certa resistência por medo de não conseguir ter um bom desempenho. Estes acreditavam que o fato de serem sujeitos de uma pesquisa implicaria em uma maior responsabilidade e compromisso da parte deles, quesitos que não podiam assumir, pois trabalhavam no turno oposto. Mas explicamos para eles que interessava à pesquisa observar todos os aspectos do desenvolvimento das atividades, inclusive as dificuldades. Depois que eles entenderam que não eram obrigados a serem alunos exemplares, assinaram o termo e, no final, foram exemplares. Ou seja, estes alunos que mais resistiram em participar da pesquisa, que acreditavam não ter condições de colaborar com ela, foram os que mais se destacaram.

No segundo semestre deste ano, a equipe da diretoria mudou novamente, e ao tomarem conhecimento desta pesquisa, fizeram nova solicitação: manter o anonimato da Instituição. Portanto, nesta pesquisa nos referimos sempre à Instituição como uma Universidade Particular de Campinas, e não utilizamos imagens para apresentar o ambiente da pesquisa, para preservar a Instituição. Afinal, não possuímos um documento autorizando o uso do nome e da imagem dela.

5.3) DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida numa Universidade Particular de Campinas, no curso de Administração, na disciplina de Estatística para Administração, que comportou inicialmente 64 alunos, mas com as transferências e desistências no decorrer do semestre este número foi para 55. O curso de Administração da Universidade em questão adotou a metodologia de

ensino PBL¹⁸. Porém, algumas disciplinas, como Matemática para Administração e Estatística para Administração, não seguem a modulação deste método, as aulas ocorrem apenas em um dia da semana com 4 aulas, mas os professores procuravam outras alternativas para valorizar aplicações dos conteúdos na realidade.

As aulas de Estatística foram realizadas em um dos anfiteatros da Universidade onde a professora utilizava ampla estrutura que incluía: palco, sistema de som, microfone, boa iluminação e ventilação, mural e quadro branco. As aulas aconteceram às terças-feiras, das 8h às 11h e 30min, iniciando em fevereiro e finalizando em junho.

Os alunos eram do segundo ano, ou seja, já tinham construído os “grupinhos de amigos” que conversavam enquanto a professora tentava dar a aula. Por várias vezes, muitos alunos foram chamados atenção quanto à indisciplina, inclusive, devido a esta questão, a professora passou a usar o microfone. Porém, em algumas aulas, mesmo a professora usando o microfone, a altura das conversas em sala fazia com que a voz da professora ficasse em desvantagem. Além disso, muitos alunos ficavam fora da sala jogando baralho e só entravam para responder a chamada. Poucos faziam anotações sobre os conteúdos tratados em aulas e até guerra de bolinha de papel presenciei nesta turma.

Inicialmente, achamos que os alunos não fossem se envolver com a nossa proposta, mas no desenvolvimento dos trabalhos surgiu o interesse e um maior compromisso com a disciplina.

O objetivo da disciplina de Estatística para Administração, de acordo com a Instituição, é apresentar os conceitos fundamentais da Estatística Descritiva, as ideias e conceitos gerais das Distribuições de Probabilidade e noções de Inferência Estatística, visando, além de uma formação básica sólida para o curso, capacitar o aluno a utilizá-los de forma ética, com rigor matemático e senso crítico.

Para tanto, na disciplina de Estatística para Administração houve dois ambientes de ensino e aprendizagem: um durante as aulas, pela manhã, na própria Universidade; e outro extraclasse, em ambientes *online*.

¹⁸ A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), de acordo com Ribeiro (2005), é um método de instrução caracterizado pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento de um pensamento crítico e a habilidade de solução de problemas e a aprendizagem de conceitos fundamentais da área em questão. Esta abordagem originou-se na Escola de Medicina da Universidade McMaster, (Canadá), no final dos anos 1960.

No primeiro caso, o conteúdo teórico foi transmitido através de aulas expositivas. Algumas aulas foram dedicadas à resolução orientada de listas de exercícios, visando a assimilação e aplicação do conteúdo e utilização de softwares (Excel e o Estat D+¹⁹). Em outras aulas foram aplicados testes com a finalidade de revisar os conteúdos das provas. E houve aulas onde foram aplicadas as provas. Nestes momentos, raramente houve minha participação. Questões ligadas diretamente à pesquisa foram tratadas em três situações neste ambiente: apresentação dos softwares que foram utilizados, divulgação dos prazos e informes das etapas do Projeto de Modelagem; apresentação final e conversa sobre os resultados da avaliação dos trabalhos dos alunos.

Como a apresentação dos softwares em sala não foi bem aproveitada, por não ter sido em laboratório de informática e ter sido feita em 15 minutos, produzimos um pequeno tutorial e enviamos por *e-mail*, porém, a entrega deste material ainda não foi o suficiente para a compreensão do uso dos softwares pelos alunos, então construímos vídeo aulas e publicamos no YouTube. A divulgação dos prazos e informes das etapas foram feitas ainda mais fortemente por *e-mail* e MSN, na sala de aula era só uma maneira de reforçar estas questões; e as apresentações finais dos alunos foram inspiradas nos Relatórios Finais que foram desenvolvidos devido a interação *online*. Por isso, não consideramos que este ambiente presencial tenha feito parte, efetivamente, da pesquisa, apesar de ter sido importante também, pois os conteúdos trabalhados foram bastante aproveitados.

Os conteúdos tratados na disciplina foram os seguintes: População, Amostra, Variáveis quantitativas e qualitativas; Introdução à Amostragem; Tabelas de Frequência, Gráficos; Medidas de Tendência Central; Medidas de Dispersão; Tabelas de dupla entrada, Diagramas de Dispersão; Correlação e Reta de Regressão; Probabilidade, Variáveis Aleatórias; Distribuição Binomial e Distribuição Normal.

Vale ressaltar que esta foi a minha primeira experiência no Ensino de Estatística e que o aprendizado foi bastante significativo diante da colaboração com/da professora da disciplina, tanto em termos dos conteúdos de Estatística listados acima, quanto no uso de softwares estatísticos.

¹⁹ Maiores informações em: <http://www.calculo.iq.unesp.br/estatistica.html>

Ainda tivemos, na última aula, como convidado, outro professor, também participante do GPPEE, para ministrar uma aula sobre amostragem, apresentando exemplos de como obter o tamanho adequado da amostra, com a intenção de oferecer condições para que os alunos, caso quisessem, fizessem simulações para determinar o tamanho adequado da amostra envolvida nas pesquisas já realizadas por eles. E para que em pesquisas futuras possam realizar este estudo de forma a tornar as pesquisas mais confiáveis.

No outro ambiente da disciplina, que ocorreu extraclasse e *online*, os alunos foram incentivados a investigar, por meio da Estatística, um tema escolhido por eles, em grupo; buscar nestas atividades complementares da disciplina, dados e informações na Internet, em outras mídias e utilizá-las; realizar Pesquisas de Opinião (aplicação de questionários); etc. Para que este processo de ensino e aprendizagem da Estatística ocorresse de forma significativa e contextualizada, desenvolvemos um projeto de Modelagem Matemática, paralelo às aulas, que envolvia a maioria dos conteúdos tratados em sala. Neste ambiente extraclasse trabalhei colaborativamente com a professora, pois este era o foco e, portanto, este foi o ambiente da pesquisa.

5.4) O PROJETO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Tendo em vista a proposta desta pesquisa, as atividades foram focalizadas no acompanhamento e colaboração no desenvolvimento de atividades em Modelagem Matemática com alunos do curso de Administração de uma Universidade particular de Campinas, na disciplina de Estatística para Administração, ministrada no primeiro semestre de 2010. Esta participação ocorreu no período de março a junho do mesmo ano, presencialmente - nas aulas da disciplina e em intervalos das aulas - e a distância - pelo YouTube, MSN e *e-mail*. Sendo que, nas aulas os conteúdos estatísticos foram desenvolvidos pela professora titular da disciplina de forma convencional. Contudo, nas atividades extraclasse, a distância, tive oportunidade de colaborar no desenvolvimento do projeto de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística.

5.4.1)Etapas do Projeto

No início do semestre, a professora comentou sobre a realização de um projeto que os alunos fariam em grupo de até sete pessoas. Este projeto tinha etapas semanais que envolvia inicialmente a escolha do tema de interesse para ser investigado por meio da Estatística, culminando nos seguintes temas: Futebol, Saúde, Meios de Informação, McDonald's, Computador, Alimentação, Alimentação dos Estudantes, Viagens, Transporte Público e Bebidas. Logo em seguida, tínhamos as etapas de: justificativa da escolha dos temas e apontamento dos objetivos; definição das variáveis a serem investigadas de acordo com cada tema escolhido; abordagem de no mínimo três variáveis qualitativas e três quantitativas; e entrega de um relatório parcial que continha um resumo das etapas realizadas até a data de entrega (escolha do tema, variáveis escolhidas, bibliografia consultada, etc.). Estas etapas foram desenvolvidas em seis semanas, sendo que este tempo inclui a correção de todos os relatórios parciais e o prazo de mais uma semana para os alunos entregarem a nova versão.

Após a definição do tema, da justificativa, dos objetivos e das variáveis, os alunos elaboraram um instrumento de coleta de dados (questionário ou formulário). Esta etapa durou aproximadamente 10 dias, variou entre as equipes, pois na medida em que cada equipe ia enviando por *e-mail*, a professora e eu íamos corrigindo, padronizando e enviando de volta, marcando o início da aplicação dos questionários que, no geral, foi realizada em mais uma semana. Vale destacar que cada aluno coletou os dados com, no mínimo, vinte sujeitos.

Depois da aplicação do instrumento, os grupos organizaram os dados usando tabelas e gráficos, utilizando recursos computacionais, como EstatD e, principalmente, o Excel (softwares que foram exibidos em aula). Após esta fase, cada grupo utilizou a Tabela Dinâmica do Excel para fazer pelo menos 10 cruzamentos entre as variáveis envolvidas na pesquisa com seus respectivos gráficos. Em seguida, calcularam algumas medidas Estatísticas como, média, moda e mediana - e fizeram estudo da simetria; calcularam o desvio padrão e coeficiente de variação - e fizeram o estudo de dispersão; escolheram (pelo menos) duas variáveis quantitativas discretas para: calcular correlação - fazer estudo da correlação, inserir gráfico de dispersão exibindo a regressão e o coeficiente de determinação. Calcularam por meio dos softwares e interpretaram os resultados obtidos. Além de terem comparado os resultados obtidos com dados da bibliografia pesquisada e confeccionado os Relatórios Finais.

Estas etapas, desde a organização dos dados até a escrita dos Relatórios Finais, foram desenvolvidas em quatro semanas.

Para tanto, o auxílio do Excel foi fundamental, havendo um melhor aproveitamento e desenvolvimento do programa das atividades. Os Relatórios Finais (ANEXO B) foram entregues por escrito, foram apresentados dia 01/06/2010 e deveriam seguir a seguinte estrutura:

- **Introdução:** descrever a escolha do tema (justificativa), seu objetivo em escolher certo tema e discorrer sobre a problemática do tema citando as informações encontradas nas pesquisas feitas na internet e/ou livros;
- **Coleta de dados:** descrever como, onde e quando os dados foram obtidos. Citar o tipo de Amostragem selecionada;
- **Apresentação dos dados:** organizar as tabelas e gráficos dos cruzamentos e/ou das variáveis investigadas, classificando cada tipo de variável de acordo com o tratamento estatístico adotado e apresentando as medidas Estatísticas calculadas;
- **Análise e discussão dos resultados:** apresentar as medidas Estatísticas calculadas e os cruzamentos, fazendo suas interpretações, falando sobre a leitura que fizeram das tabelas, dos gráficos e das Estatísticas calculadas, os reflexos sociais e comparações com outras pesquisas que fizeram na internet e/ou em livros.
- **Conclusões e comentários finais:** dentre outras questões, discutir a problemática do tema de sua pesquisa no contexto atual;
- **Referências bibliográficas:** apresentar todas as referências (livros, sites, etc..) consultadas e referidas no trabalho.

Vale reforçar que, para os alunos constituírem esse material, tiveram que cumprir cada etapa descrita acima semanalmente, ou seja, para cada semana tinha uma orientação acerca de uma etapa do trabalho que deveria ser feita até a semana seguinte. Porém todas as etapas foram explicitadas no primeiro *e-mail* enviado a todos os alunos, onde anexamos o nosso planejamento inicial referente às instruções para o trabalho e ao cronograma do semestre (ANEXO C). A definição deste cronograma foi importante para o gerenciamento das atividades e para que os alunos não dispersassem - o que poderia comprometer todo o processo.

Com esta dinâmica, no final do semestre, tínhamos uma grande produção. Os Relatórios Finais constituíram uma importante fonte de dados para análise desta pesquisa de mestrado. Para que os alunos (divididos em 10 equipes) cumprissem todas as etapas do Projeto, eles contaram com minha colaboração, participação e acompanhamento dos seus trabalhos por diversas formas de interação, principalmente, *online*.

5.5) A INTERAÇÃO COM OS ALUNOS

Para facilitar a comunicação entre a professora, eu (pesquisadora) e os alunos, criei um grupo de *e-mails* por meio do qual estive em contato com os alunos enviando as instruções para o trabalho semanalmente e ao mesmo tempo tirando dúvidas. A maioria dos encontros aconteceram pelo MSN para discutir sobre os trabalhos, o que demandou a produção de três vídeo aulas, cada uma com aproximadamente nove minutos. Estas vídeo aulas foram postadas no site do YouTube e divulgadas para os alunos, auxiliando-os na parte técnica necessária para o desenvolvimento das pesquisas²⁰. Além disso, tínhamos a opção de interação pelo ambiente virtual Tidia-AE.

Esta necessidade de se criar meios de desenvolver e discutir as atividades a distância surgiu principalmente pelo fato da Universidade não ter autorizado gravação. Além disso, a professora não podia disponibilizar tempo para estas atividades em aula, pois ela tinha o Programa da disciplina para cumprir e só podia disponibilizar alguns minutos de cada aula para falar dos trabalhos, com exceção da aula do dia 01/06 que foi usada para apresentação dos trabalhos e do dia 08/06 que foi usada para a entrega dos trabalhos corrigidos e das notas, conversando sobre as falhas na confecção dos Relatórios. Adicionalmente, os alunos não tinham tempo de reunir extraclasse presencialmente, pois a maioria deles estudava pela manhã e trabalhava no turno oposto. Observe alguns comentários dos alunos a cerca da nossa interação.

²⁰ Os links para as vídeo aulas são:
http://www.youtube.com/watch?v=OWdO4__Pbi8
<http://www.youtube.com/watch?v=tIDN5FYjz08>
<http://www.youtube.com/watch?v=Slal7GBru34>

Grupo (B): Bebidas - *Para realização deste trabalho foi essencial a participação da Luana, pois foi através das ajudas por MSN e os vídeos feitos no YouTube que pudemos entender passo a passo as etapas e assim realizá-las, além do suporte durante todo o período da realização do trabalho por ela oferecido. Encontramos dificuldades em reunir o grupo, porém nos comunicávamos através de email e MSN quando possível.*

Grupo (F): Futebol e Sociedade - *As maiores dificuldades em relação à construção do relatório foram superadas com o auxílio da Luana, principalmente, via e-mail e Messenger. Esta interação on-line com a Luana foi essencial para a conclusão do trabalho, porque ela nos esclareceu vários pontos que, principalmente na etapa final, ainda estavam obscuros.*

Grupo (MD): McDonald's - *A presença da Luana no MSN foi de grande ajuda na realização do trabalho, pois qualquer dúvida que aparecia, ela respondia pelo MSN de modo claro e explicativo. Além dos e-mails contendo explicações sobre o trabalho e os vídeos no YouTube feitos por ela, que foram de grande ajuda no nosso trabalho.*

Grupo (MI): Meios de Informação - *Para desenvolver nossa pesquisa, análise dos dados, nosso grupo encontrou como melhor forma, marcar encontros on-line para interagir, e trocar informações, ajudando uns aos outros ao nos depararmos com dificuldades; acreditamos também que esta foi a melhor maneira encontrada, que nos ajudou muito no andamento de nosso trabalho, pois a qualquer momento que encontrávamos dificuldades, entrávamos no MSN, ou enviávamos um e-mail e conseguíamos nos comunicar, e juntos buscar uma solução, relevante também foi a participação da Luana em nossa pesquisa, pois sempre se encontrava disposta a nos ajudar, colaborando para o desenvolvimento do nosso trabalho.*

Grupo (S): Saúde - *Durante esse semestre foi muito difícil conciliar os horários de todos os integrantes do grupo para que todos participassem e ajudassem na elaboração do trabalho inteiro. Para fazer os gráficos e tabelas dinâmicas encontramos muitas dificuldades, que foram resolvidas com a ajuda da Luana, que nos orientou no decorrer da elaboração da pesquisa.*

Grupo (V): Viagens - *A interação online entre a equipe e a Luana foi de grande importância, pois, graças a eles, foi possível tirar dúvidas que apareciam sobre o trabalho na hora – ao invés de apenas em classe, uma vez por semana –, pedir explicações mais aprofundadas, além das dadas em sala de aula, e também permitiu maior base para o início do projeto (como através do vídeos de explicações, exemplos de tabelas de dados, etc).*

5.5.1) Tidia-AE

O Tidia-AE²¹ é um ambiente colaborativo que gerencia cursos e atividades de aprendizado, dando suporte ao ensino presencial e eletrônico. O sistema reúne ferramentas de software desenvolvidas especialmente para ajudar alunos, professores, instrutores e pesquisadores em suas ações. Usando um navegador web, os usuários podem criar um portal que reúna suas necessidades de aprendizado por meio de um conjunto de ferramentas, como bate-papo, fórum, enquetes, escaninho, etc.

Neste ambiente foi aberta uma sala com o nome “Estatística-ADM”, onde efetuei cadastro da minha orientadora, da professora, dos alunos e o meu. Havia uma grande vantagem em utilizá-lo, pois tudo que ocorre no ambiente fica gravado com segurança no banco de dados da UNESP.

Em quinze minutos de uma das aulas, tive a oportunidade de apresentar este ambiente para os alunos, mostrando as ferramentas e as possibilidades. Expliquei que cada um deles possuía um usuário e uma senha para acessá-lo. Porém os alunos não fizeram nenhum acesso, preferindo explorar as outras possibilidades de interação por *e-mail* e pelo MSN, pois essas ferramentas são mais usuais e conhecidas por eles.

²¹ Maiores informações em: <http://tidia-ae.rc.unesp.br/portal>

5.5.2)E-mail

O *e-mail* utilizado por mim na interação com os alunos e professora foi o do Gmail²². Pois neste *e-mail* há a possibilidade de criar Grupos dentro dele, de maneira que cada um dos dez grupos tinha um marcador e um local específico de armazenamento dos *e-mails*. Além dos dez marcadores para cada grupo, ainda criei outro marcador, nomeado GRUPOADM, para as conversas com a professora e para os *e-mails* enviados para toda a turma. Os demais marcadores ficaram nomeados da seguinte forma:

GRUPO A – Alimentação dos Estudantes; GRUPO B – Bebidas; GRUPO C – Computadores; GRUPO F – Futebol; GRUPO MI – Meios de Informação; GRUPO MD – McDonald's; GRUPO S – Saúde; GRUPO TP – Transporte Público; GRUPO V – Viagens e GRUPO W – constituído por apenas um aluno, cujo nome se inicia com W, pesquisou sobre Alimentação.

Para reunir os *e-mails* dos alunos, confeccionei uma tabela, imprimi e passei na sala durante uma das primeiras aulas. Assim iniciei o contato com os alunos e os enviava ao menos um *e-mail* por semana dando as orientações para o trabalho que foi sendo feito paulatinamente e concomitantemente à disciplina. E os alunos também me enviavam *e-mails* relatando suas dúvidas, os quais eram respondidos no mesmo dia.

5.5.3)MSN

Outra ferramenta utilizada na coleta dos dados desta pesquisa foi o MSN Messenger, que é hoje o programa de bate-papo instantâneo mais popular da internet. Ele permite conversar em tempo real com seus amigos, familiares e colegas²³. Esta ferramenta foi a mais importante neste estudo, pois oportunizou um contato maior e mais espontâneo com os alunos. Ela também possibilitou o compartilhamento de arquivos, o que me auxiliou muito nas discussões com os alunos, pois utilizamos o Excel para o tratamento dos dados. Então, nas

²² Maiores informações em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Gmail>

²³ Maiores informações em: http://pt.wikipedia.org/wiki/MSN_Messenger

nossas discussões no MSN, eles podiam compartilhar seus arquivos do Excel para eu avaliar o que tinha sido realizado, visualizar o problema ou compreender a dúvida.

Para reunir o MSN de cada aluno, confeccionei outra tabela onde os alunos deveriam informar seu endereço para o MSN e sua disponibilidade para reunião extraclasse, presencialmente e via MSN. Esta tabela mostrou que a maioria dos alunos somente dispunha do tempo do intervalo das aulas, que durava em torno de 15 minutos, para reuniões presenciais. Os alunos informaram que haveria dificuldade em marcar um horário, presencialmente, para discussão dos trabalhos, pois a maioria deles trabalhava. Este fato, nos fez pensar que mesmo se as filmagens ou gravações tivessem sido autorizadas, não seria possível o desenvolvimento do projeto se não fosse a distância.

Estes fatores me conduziram a fazer uso da ferramenta MSN no sentido de viabilizar uma maior interação com os alunos. Então passei a me conectar no MSN o máximo de tempo possível, em média, 9 horas por dia, à disposição dos alunos. Este tempo nos proporcionou muitas discussões que, além de tudo, ajudaram a identificar as dúvidas frequentes, e, com isso, enviava *e-mails* para todos buscando contornar as dúvidas.

Diante disto, pedi aos grupos, que quando fizessem reunião do grupo, me chamassem para participar pelo MSN. No entanto, os grupos não se reuniam, deixavam para conversar sobre dúvidas pontuais por *e-mail*, que não alimentavam uma discussão, até por que a interação por *e-mail* era assíncrona (em tempos diferentes). Então comecei a chamá-los, individualmente, no MSN. Conectava-me, verificava quem estava *online*, e “puxava” o assunto: “Olá! Tudo bem? Como está o trabalho?”. Assim começaram as discussões pelo MSN nas primeiras semanas de aula. E logo os alunos estavam entrando e me chamando para debater sobre o trabalho. Mas raras foram as vezes que nos encontramos com horário marcado, diria que em torno de 90% dos encontros foram casuais. Por esse motivo, considero que nossa interação foi bastante espontânea.

Para organizar meu MSN e deixá-lo preparado para ser ferramenta de coleta de dados, algumas providências foram tomadas: 1) habilitar salvar histórico das conversas; 2) desativar os *emoticons* para que as conversas não ficassem carregadas de desenhos nos históricos; 3) organizar os contatos em grupos da mesma maneira que foi feito no Gmail, para facilitar a identificação dos alunos e dos grupos, afinal eram mais de cinquenta alunos para memorizar os nomes e de qual grupo fazia parte. Outras ações foram necessárias para garantir a segurança da coleta dos dados, como por exemplo, a cada conversa realizada com algum

aluno no MSN, antes de fechar a página do bate-papo, era feita a cópia dela no Word e salva no computador. Depois disto, fechava a página do bate-papo, conferia se o histórico tinha sido salvo e fazia um backup do histórico no Word. E toda semana fazia um backup de todo o material da coleta de dados.

5.5.4) YouTube

Decidimos promover os encontros *online*, principalmente, para que pudéssemos ter as discussões registradas. Mas como explicar questões técnicas de uso do Excel *online*? A primeira tentativa foi escrever um pequeno tutorial (ANEXO D) que foi enviado por *e-mail* para todos os alunos. Mas mesmo com ele, onde explicávamos detalhadamente os passos para execução das atividades no Excel, os alunos continuaram a ter dificuldades.

Então, com o software Camtasia Studio 6, optamos por produzir três vídeo aulas instrutivas para o uso do Excel, cada uma com aproximadamente nove minutos (pois o limite de postagem por vídeo no YouTube é de dez minutos), o que auxiliou bastante no desempenho dos alunos. Este software é gratuito por trinta dias para teste, tempo suficiente para a produção dos vídeos em questão.

Estes vídeos (ANEXO E) estão disponíveis em:

Vídeo 1: Como organizar dados no Excel.

http://www.youtube.com/watch?v=OWdO4_Pbi8

Vídeo 2: Como calcular algumas medidas Estatísticas no Excel.

<http://www.youtube.com/watch?v=tIDN5FYjz08>

Vídeo 3: Como calcular algumas medidas Estatísticas no Excel – continuação.

<http://www.youtube.com/watch?v=Slal7GBru34>

Esta foi a primeira vez que produzi este tipo de vídeo²⁴ e fiquei muito feliz em fazê-los e disponibilizá-los no YouTube, pois desta maneira pude ajudar também outras pessoas que nem mesmo conheço. As mensagens que recebi de pessoas que não estavam vinculadas a esta pesquisa apontam isto.

²⁴ Os vídeos apresentaram algumas falhas e tive que enviar duas erratas aos alunos por *e-mail*.

“Parabéns, não preciso nem dizer que sua didática é ótima!!! Muito bom, não sou seu aluno, mas você me ajudou muito também!! Abraços!”. (Comentário 1)

“Muito interessante sua aula, vc acabou me ajudando muito.....obrigado e que Deus te abençoe.....um abraço”. (Comentário 2)

Depois de confeccionados e disponibilizados os vídeos, divulguei os links somente para os alunos que estavam participando da minha coleta de dados. Mas vale ressaltar, que os vídeos estão publicados no YouTube e pessoas do mundo inteiro podem assistir, mesmo não sabendo exatamente o link, é só fazer uma busca no site por “organizar dados” ou por “medidas Estatísticas”, por exemplo, que um dos três vídeos aparecem como primeira opção.

5.6) AVALIAÇÃO

O projeto de Modelagem Matemática, desenvolvido extraclasse, com o meu auxílio, foi responsável por 15% da nota final. Ou seja, de um total de dez pontos, 1,5 ponto, no máximo, se referiu aos trabalhos do projeto. Além disso, ao observar o empenho dos alunos e as notas baixas na primeira prova, a professora resolveu auxiliá-los beneficiando com mais 0,5 ponto para as equipes que refizessem o trabalho com as respectivas correções indicadas pela professora e por mim, também com uma análise e cálculo de Amostragem, conteúdo tratado na última aula por um professor convidado, como já mencionado anteriormente.

Nas apresentações finais em Power Point, inicialmente havíamos pensado que não necessariamente todos os grupos apresentariam o trabalho. Depois decidimos que, se apenas uma aula não fosse suficiente para todos apresentarem, disponibilizaríamos o primeiro horário da última aula, antes da prova, para isso. Entretanto, no dia 01 de junho, data prevista para as apresentações, realizamos o sorteio da ordem de apresentações e o tempo foi suficiente para todos os grupos apresentarem neste dia.

Outro aspecto da avaliação das apresentações também foi repensado. Inicialmente, tínhamos definido que as equipes que não estivessem completas para apresentar teriam sua nota diminuída de 5% por aluno ausente. No entanto, decidimos que seria melhor pontuar individualmente, para que a ausência de um não prejudicasse o restante da equipe. Somente o “faltoso” arcou com a perda na nota.

Valorizamos esta questão da apresentação em sala, pois consideramos que é uma maneira mais fácil de perceber o domínio e envolvimento de cada um com as pesquisas. E, principalmente, por ser uma maneira de socialização com os demais grupos da produção de cada. Apesar deste momento de apresentação não ter gerado discussão, ele foi muito importante, também, no sentido de fazer perceber o prazer e interesse nas expressões, nos tons de voz, de algumas pessoas diante dos resultados alcançados nas diversas pesquisas. Estas percepções não foram possíveis em nossas interações *online*, pois não utilizamos recursos adicionais de áudio e vídeo.

Dos cinquenta e cinco alunos, tivemos como resultado final da disciplina, dois reprovados por falta e dezoito reprovados pela nota, ou seja, a turma teve trinta e cinco aprovados. Dos reprovados, somente três escreveram *e-mail* com poucas dúvidas pontuais sobre o trabalho, e um conversou uma vez pelo MSN. Conversaram comigo pelo MSN, vinte alunos. Os outros quinze, acredito que acompanhando as aulas, os *e-mails* e os vídeos, conseguiram desenvolver o trabalho. Das dez equipes, sete tiraram mais de 80% da nota dos trabalhos e nenhuma tirou mais que 0,3 na correção dos Relatórios Finais. Três das equipes declararam insatisfação com a dinâmica dos seus grupos e pediram que as notas fossem individuais. Nestas equipes, pontuamos individualmente de acordo com a participação de cada um em cada etapa. Nas outras equipes pontuamos pelo rendimento da equipe, salvo aqueles que não apresentaram no dia 01 de junho, que receberam nota menor do que a da equipe. E ainda houve um aluno que foi pontuado a mais do que a sua equipe (com a concordância da equipe) por ter ajudado também as outras equipes da sala, e a mim, com o manuseio do Excel.

Dos alunos mais envolvidos no projeto de modelagem, todos foram aprovados na disciplina. As maiores notas finais da turma foram de alunos que se envolveram mais com o Projeto.

CAPÍTULO 6: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Nesta pesquisa, tivemos que trabalhar com dois tipos de dados e análises; aqueles produzidos pelos alunos e aqueles produzidos por nós, pesquisadoras. Apresentamos neste capítulo alguns dados e análises presentes nos Relatórios Finais dos grupos, “frutos” do trabalho dos alunos diante das interações e discussões *online* que aconteceram no decorrer do desenvolvimento das etapas do Projeto já citadas no tópico 5.5.1. Ou seja, neste capítulo tratamos, principalmente, de como e do que foi produzido pelos alunos. Além disto, fazemos algumas análises desta produção, como por exemplo, no tópico de “Cruzamentos”, onde analisamos a análise que os alunos fizeram diante dos cruzamentos por eles realizados.

Assim, os dados e análises dos alunos, fazem parte dos nossos dados. Mas, estes nossos dados não se restringem a isto, eles também englobam as discussões ocorridas *online*, por exemplo. Estas discussões serão apresentadas e analisadas por nós, pesquisadoras, no capítulo 7. Por isso, quando intitulamos este capítulo, escrevemos “Apresentação e Análise de Dados” e quando intitulamos o capítulo 7, escrevemos “Apresentação e Análise dos Dados” para indicar que o capítulo 7 é o mais voltado para os dados e análises que mais ajudarão a responder, pontualmente, o problema desta pesquisa.

Para ficar mais claro, veja:

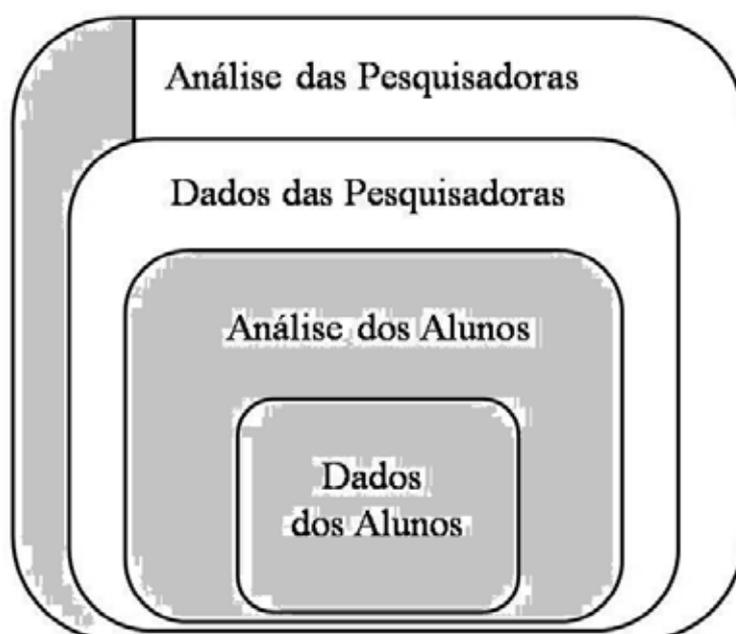


Figura 1: A parte cinza ilustra o que será tratado no capítulo 6 e a parte branca, no capítulo 7.
Fonte: Elaborado pelo autora.

6.1) INTRODUÇÃO

Meu primeiro contato com a turma aconteceu no dia 02 de março de 2010. Neste dia me apresentei à turma como estudante da UNESP que faria uma pesquisa com Modelagem Matemática no Ensino de Estatística. Expliquei superficialmente o que é Modelagem Matemática e disse que os acontecimentos da disciplina no desenvolvimento das atividades seriam relatados e analisados na minha dissertação, mas que tomaria o cuidado de usar codinomes e estaria em contato com o Comitê de Ética da Universidade. Perguntei se eles concordavam com a minha participação e se autorizariam inclusive gravação de algumas aulas. Diante da resposta positiva dos alunos, falei também que a minha intenção era ser “integrante” de todas as equipes e ajudar no que fosse possível, de forma presencial e em reuniões pela Internet.

Na aula seguinte formamos os grupos e auxiliamos na escolha dos temas. Na aula da semana seguinte a esta, pedimos que os grupos se reunissem e escrevessem o motivo de terem escolhido cada tema; o que eles esperavam encontrar na pesquisa; quais os objetivos de pesquisar certo tema. Após o desenvolvimento das pesquisas, os alunos expuseram estas informações nos Relatórios Finais (ANEXO B). Listamos²⁵ estas informações a seguir.

Grupo (A): Alimentação dos Estudantes

Além de nossa pesquisa estar inteiramente relacionada com o nosso dia-a-dia, através dela tentamos averiguar se há um fator responsável por definir a alimentação do estudante. Além disso, hoje em dia, cada vez mais se fala em questões relacionadas à beleza, saúde e alimentação, por isso verificamos que a realização de um estudo sobre alimentação seria uma boa oportunidade, inclusive de diminuir a escassez de pesquisas neste tema ligado à realidade dos estudantes.

²⁵ Fizemos algumas intervenções na escrita destes trechos de maneira que as ideias dos alunos, ligadas à justificativa na escolha dos temas e aos objetivos das pesquisas, presentes nos Relatórios Finais, fossem transmitidas de maneira mais clara e resumida.

Grupo (B): Bebidas

Escolhemos esse tema, pois reconhecemos a importância desse assunto e achamos interessante pesquisar sobre os índices de consumo de bebidas alcoólicas nas faculdades, sobre quantas pessoas consomem cada tipo de bebida, a frequência com que consome, qual sexo consome mais, etc.

Grupo (C): O Uso do Computador

O Computador é uma ferramenta extremamente importante no mundo moderno. Seu uso para os mais diversos motivos, tais como páginas de relacionamento, conversação, cálculos dos mais simples aos mais elaborados, programação, entretenimento, leitura, envio de mensagens, dentre tantas outras; faz com que ele se torne algo tão presente na vida cotidiana a ponto de se tornar banal. Mas não é assim em todo lugar. Comparado com os outros estados, São Paulo é disparado o foco de informática do país enquanto Pernambuco ocupa o pólo de desenvolvimento tecnológico.

Dada a importância e influência dessa ferramenta no dia-a-dia do Brasileiro, o grupo optou por abordá-lo na pesquisa, acreditando que uma análise estatística a fundo poderia revelar alguns dados interessantes. Tal como a expectativa, nossa análise resultou em dados que abrangem do esperado ao curioso.

Grupo (F): Futebol e Sociedade

O tema escolhido para a pesquisa foi o futebol, mais especificamente, times do estado de São Paulo, por este ser um tema abrangente, que é motivo de muita polêmica. O futebol é um esporte, especialmente no Brasil, de grande apelo popular, o que pode ser justificado por meio da grande adesão aos clubes de futebol por parte da população. No estado de São Paulo essa adesão se acentua pelo fato de este ser, historicamente, um estado de clubes de grande representatividade em todo o território nacional, o que acaba por aumentar o interesse da população local ao longo dos anos.

No entanto, o que torna o estado de São Paulo um importante cenário para o entendimento da relação do futebol com aspectos socioeconômicos é o fato da polarização dos torcedores ser menos evidente devido a uma maior quantidade de clubes de alto nível. Em São Paulo, existem sete clubes que podem ser considerados de grande porte (Corinthians,

Palmeiras, São Paulo, Santos, Portuguesa, Ponte Preta e Guarani), ao contrário do que ocorre em outros estados com, no máximo, quatro.

A pesquisa tem como finalidade quebrar ou comprovar alguns paradigmas criados pela própria sociedade, tais como, a torcida do São Paulo ser a mais rica, a torcida do Santos ser a mais velha, a torcida do Corinthians ser analfabeta, que mulheres não gostam de futebol, que time feminino não é tão importante quanto o masculino e etc. Com o objetivo de esclarecer esses estereótipos, comprovando ou não sua veracidade e entender melhor a relação entre o futebol e os aspectos socioeconômicos da nossa sociedade, o nosso grupo realizou uma pesquisa intitulada “Futebol e sociedade: formação da identidade dos clubes paulistas”.

Grupo (MD): Mc Donald’s

O grupo decidiu pela escolha desse tema como um ponto de pesquisa, pois é uma das maiores empresas de fast foods do mundo. Espalhada em diversos países, ela é a empresa da qual as pessoas mais lembram quando falamos de lanches rápidos, portanto decidimos ver o que as pessoas acham sobre ela.

Grupo (MI): Meios de Informação

Escolhemos esse tema devido a sua fundamental importância para as relações interpessoais existentes dentro de nossa sociedade contemporânea, que vai desde uma simples troca de informação até uma importante decisão no trabalho. Os meios de informação já foram simples pinturas nas pedras, e hoje são, em algumas situações, informatizados. Diante disto, objetivamos investigar, dentre outros aspectos, os meios de informação mais procurados, temas tratados, horários em que são mais utilizados.

Grupo (S): Preocupação com a saúde

Tendo em vista inúmeras campanhas do Ministério da Saúde com o objetivo de levar mais brasileiros aos consultórios e mudar a mentalidade masculina, decidimos tentar contribuir com esta campanha, visto que, homens desde crianças se habituaram a acreditar em frases ditas pela própria sociedade do tipo: “Homem não chora.”, “Homem não sente dor.”, “Homem é forte.”. Isto faz com que muitos deles levem essa teoria muito a sério e se sintam verdadeiros super-homens, acima do bem, do mal, e da própria saúde. Esse é um dos

principais motivos culturais que fazem com que os homens fujam dos médicos como o diabo da cruz. Outro motivo é o medo que sentem. Medo de que, os doutores de branco, descubram alguma doença nesses corpos de “aço”.

Mas a escolha não se restringe a esta justificativa, o tema foi saúde, também pelo objetivo de analisar: o quanto a população se preocupa com a saúde; dentre eles quais se preocupa mais, homens ou mulheres; qual o tipo de hospital procurado; se há adesão a planos de saúde; de que maneira é pago; os gastos por ano com saúde, dentre outros aspectos.

Grupo (TP): Qualidade no transporte público na cidade de Campinas

Esta questão pode ser observada no dia-a-dia em pontos de ônibus, uma vez que o grande foco de reclamações está na superlotação dos transportes coletivos, o que resulta em atrasos daquelas pessoas que utilizam este meio como forma de locomoção até local de trabalho, por exemplo. Além disso, alguns ônibus que circulam por Campinas não estão adequados para o transporte de pessoas, visto que os bancos se encontram em péssimo estado, motoristas e cobradores sem preparo para lidar com pessoas com diferentes tipos de necessidades e a obsolescência da estrutura mecânica. Todos estes agravantes chamaram a atenção do grupo e o interesse por contribuir, de maneira singela, através do levantamento desses problemas, foi o que motivou a escolha deste tema.

Grupo (V): Viagens

Nosso grupo escolheu o tema viagens devido ao grande interesse que as pessoas demonstram por essa forma de lazer. Há quem o faça por diversão, cultura ou até trabalho. É muito bom viajar para sair da rotina e existem vários meios para fazê-lo. Há, por exemplo, quem prefira viagens mais longas para descontrair, conhecer novos lugares ou passar um tempo com os amigos ou família. Há também quem prefira viagens mais curtas, como a trabalho, com destinos mais pertos etc. Independentemente da forma, sempre se acaba ganhando uma boa bagagem para a vida.

A partir desta pesquisa, gostaríamos de identificar quais são os principais motivos para as pessoas viajarem e quais são as suas preferências.

Grupo (W²⁶): Avaliando o Nível da alimentação:

Observando a praça de alimentação da faculdade na qual estudo, no intervalo do período matutino, conclui que raramente um jovem consome algo mais saudável. Constatei que, em sua grande maioria, o pedido é salgado e refrigerante: uma forma bem clara de alimentação ruim. Além disso, observei que no horário de almoço, muitos comem as pressas por ter que ir para o trabalho, sem um tempo devido para um descanso. Diante disto, me interessei em entender um pouco mais o que se passava e desenvolvi este estudo com o intuito de avaliar como está o nível da alimentação de estudantes de uma faculdade de Campinas.

Sobre esta etapa do projeto, Hermínio (2009) traz quatro dimensões de quando se fala no processo de escolha dos temas em projetos de Modelagem. São elas:

Dimensão Pessoal – refere-se ao interesse pessoal dos alunos. Esta dimensão também atinge aqueles alunos que já tem um tema definido pelo professor e, inicialmente, aceitam o convite apenas por influência do professor ou para agradá-lo, mas, no desenvolver da pesquisa, adquirem interesse, prazer e envolvimento de maneira a dispor uma dedicação às investigações e à matemática tratadas no estudo. Assim, o tema deixa de ser do professor, e passa a ser, efetivamente, deles.

Dimensão Sócio-crítica – refere-se ao interesse na conscientização social em torno daquele tema escolhido. Hermínio (2009) esclarece de forma bem resumida que, para Skovsmose (2004), crítica tem a ver com uma investigação de condições para obtermos conhecimento, uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação e uma reação às situações sociais problemáticas. (Skovsmose, 2004, citado por Hermínio, 2009)

²⁶ Este grupo tem a sigla W, pois é a inicial do nome do único componente do grupo que alegou não ter condições de fazer trabalho em equipe por que ele trabalhava muito e não poderia participar de reuniões extra-classe. Entretanto, a maioria dos alunos da classe também tinha este problema e aceitaram desenvolver o trabalho em grupo. Ainda vale informar que este aluno estava cursando a disciplina pela segunda vez.

Dimensão Palavra do Professor – Essa dimensão envolve o poder da palavra do professor diante dos alunos. Esse tipo de comportamento dos alunos se dá devido ao contrato didático e ao currículo oculto²⁷ estabelecido com eles durante a sua vida escolar, pois eles vêm de uma cultura escolar na qual as atividades são, em sua maioria, atividades fechadas, com perguntas e respostas, com direcionamento claro do que eles devem fazer e o que o professor espera que esses alunos façam.

Dimensão Matemática – para esta dimensão, Hermínio (2009) identificou três tipos de alunos em sua pesquisa: os que não gostavam de Matemática, os que gostavam de Matemática e aqueles que queriam gostar e aprender Matemática. Apesar da variabilidade enquanto ao gosto pela matemática, os três tipos, analisavam o que a Matemática despertava neles e como ela aparecia em determinados temas, para, de acordo com isso, escolher seu tema, variando entre temas que envolvia muita matemática, temas que pudessem encaixar alguns conteúdos e tornar a aprendizagem mais interessante, até temas que não envolviam claramente matemática, mas dava para tratar de algum conteúdo, mesmo que fosse a nível básico.

Nesta etapa de escolha dos temas, alguns alunos nos pediram sugestões de temas para que pudessem entender melhor as possibilidades. Dois Grupos escolheram dentre os temas que sugerimos, os demais grupos escolheram outros temas que consideraram interessantes e importantes para a sociedade como um todo ou para a sua realidade. Mas no decorrer do Projeto observamos que um dos Grupos que escolheram o tema por influencia do professor, realmente se interessou pelo tema, enquanto que o outro não demonstrou prazer e envolvimento, desenvolvendo o trabalho de maneira superficial, como se tivessem que fazer somente por obrigação ou necessidade da nota.

Diante disto, podemos notar que, nesta pesquisa, a Dimensão Palavra do Professor esteve presente. A Dimensão Matemática não foi observada e as Dimensões Pessoal e a Sócio-crítica foram as que prevaleceram. Aspecto este que contribuiu na busca pelos objetivos desta pesquisa.

²⁷ O currículo oculto é constituído pelos diversos aspectos do ambiente escolar que, apesar de não fazer parte do currículo oficial e de não serem explícitos, estão, de forma implícita, presente nas escolas e interferindo no seu funcionamento.

6.2) COLETA DE DADOS

Após a justificativa dos temas, os alunos receberam em seus *e-mails* as instruções para o trabalho (ANEXO C) que se tratava do nosso planejamento inicial que descrevia todas as etapas do projeto já explicitadas no capítulo 5. Dando continuidade às etapas, para iniciar a confecção dos questionários, como já mencionado anteriormente, pedimos aos alunos que escolhessem pelo menos três variáveis quantitativas e três qualitativas para serem investigadas em suas pesquisas. A partir destas escolhas, pedimos que eles fizessem uma primeira versão do questionário que seria aplicado por cada um deles com pelo menos 20 indivíduos. Tendo esta primeira versão em mãos, solicitamos algumas adaptações e pedimos que todos os grupos enviassem por *e-mail* os questionários corrigidos. Após a análise dos questionários entregues, observamos que comumente a maioria deles continha as variáveis: Sexo, Idade, Renda e Escolaridade. Assim, decidimos padronizar as questões referentes a estas variáveis em todos os questionários. Padronizamos os questionários, incluímos um espaço no canto superior direito de cada questionário para que os alunos pudessem numerá-los de acordo com as entrevistas e assim facilitar na organização dos dados. (Questionários nos Relatórios Finais no ANEXO B)

Porém nesta etapa cometemos alguns erros. Um deles foi por inexperiência com uso de questionários no Ensino de Estatística: Na pergunta que envolvia a variável renda, inserimos como possibilidades de respostas as seguintes opções:

- 1. Até R\$ 510,00 (até 1 salário mínimo)
- 2. De 510,01 até 1.020,00 (de 1 a 2 salários mínimos)
- 3. De 1.020,01 até 1.530,00 (de 2 a 3 salários mínimos)
- 3. De 1.530,01 até 2.040,00 (de 3 a 4 salários mínimos)
- 4. De 2.040,01 até 2.550,00 (de 4 a 5 salários mínimos)
- 5. De 2.550,01 até 3.060,00 (de 5 a 6 salários mínimos)
- 6. De 3.060,01 até 3.570,00 (de 6 a 7 salários mínimos)
- 7. De 3.570,01 até 4.080,00 (de 7 a 8 salários mínimos)
- 8. De 4.080,01 até 4.590,00 (de 8 a 9 salários mínimos)
- 9. De 4.590,01 até 5.100,00 (de 9 a 10 salários mínimos)
- 10. De 5.100,01 até 7.650,00 (de 10 a 15 salários mínimos)
- 11. Mais de 15 salários mínimos

Como as opções não estão organizadas com mesmo intervalo de classe, complicou bastante a manipulação dos dados, no momento de fazer o estudo de algumas medidas Estatísticas que envolvia renda, o que fez algumas equipes desistirem de analisar esta questão

e outras colocaram sua criatividade em ação para que pudessem contornar este fato. Como por exemplo, o Grupo de Futebol, que transformou esta variável quantitativa contínua em discreta, para ser possível a realização da análise. Essa transformação ocorreu por meio da obtenção da média de cada intervalo de classe das variáveis quantitativas contínuas citadas acima.

A decisão da renda ser colocada no questionário como uma variável quantitativa contínua foi tomada devido a conversas com algumas equipes, que alegaram que poderia ser constrangedor perguntar na entrevista quanto, em números absolutos, o entrevistado recebe. Diante desta preocupação pertinente de algumas equipes resolvemos colocar renda em intervalos de classe.

Outro erro nesta etapa foi que no momento da finalização dos questionários, não observamos se havia pelo menos duas variáveis quantitativas discretas em cada questionário, para que possibilitasse alguns estudos de medidas Estatísticas previstos. Assim, algumas equipes não tiveram dados suficientes para calcular todas as medidas indicadas no projeto para fazer uma análise mais completa dos dados.

Mas, no final, acreditamos que os dois erros aqui discorridos não influenciaram na qualidade das análises críticas dos dados. Talvez tenham até ajudado, pois tivemos que esclarecer ainda mais sobre como as variáveis devem ser trabalhadas para favorecer a realização de certos cálculos e estudos estatísticos. Assim, acredito que reforçamos o significado de cada procedimento estatístico. Inclusive alguns comentários dos alunos demonstram que perceberam a importância de ser bastante cuidadoso e detalhista na hora de confeccionar os questionários.

A maioria dos grupos usou uma semana para aplicar todos os questionários. O método de amostragem mais utilizado foi por Conveniência. Este tipo de amostragem é Não Probabilística e não é representativa. Neste caso, a participação é voluntária ou os sujeitos da amostra são escolhidos por uma questão de conveniência (amigos, amigos dos amigos, familiares, etc.). Pode ser usada com êxito em situações nas quais seja mais importante captar ideias gerais, identificar aspectos críticos do que propriamente a objetividade científica. Além de tudo, o método tem a vantagem de ser rápido, barato e fácil.

Além disso, alguns grupos aplicaram seus questionários pessoalmente, por telefone, ou até mesmo por *e-mail*.

6.3) APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Para a organização e apresentação dos dados utilizamos o Excel, pois este software nos oferece uma ferramenta chamada “Tabela Dinâmica” que nos permitiu realizar cruzamentos dos dados após a organização. Para isto, uma das aulas foi reservada pela professora para apresentarmos as ferramentas computacionais que poderiam ser utilizadas na disciplina. Então, apresentei o Excel – Organização dos dados, Tabela Dinâmica e o Tidia-AE, e a professora apresentou o software Estat D+.

Porém, alguns alunos questionaram que o melhor seria que eles estivessem no Laboratório de Informática, para que pudessem acompanhar a explicação manipulando a ferramenta e os dados. Inicialmente, tínhamos esta intenção, porém a sala do Laboratório de Informática já estava reservada. Então, para que os alunos pudessem tentar reproduzir os passos para organização dos dados em suas casas, confeccionei um pequeno tutorial (ANEXO D) e enviei para eles por *e-mail* juntamente com um arquivo no Excel com um exemplo de dados organizados de uma pesquisa desenvolvida pelos professores do Grupo de Educação Estatística do qual participo. A partir de então, os alunos começaram a organizar os dados, a fazer tentativas de cruzamentos e a gerar gráficos, mas muitos ainda alegaram dúvidas de como fazer. Por isso decidi produzir o vídeo 1 (ANEXO E) passando instruções neste sentido.

Outras instruções foram passadas por *e-mail*, como:

Atenção para a digitação das palavras na organização da Tabela de Dados Geral. Por exemplo, quando se pergunta estado civil, você deve escrever "solteiro" ou "casado" sempre; ou "solteiro (a)" ou "casado (a)" sempre; ou "Solteira" ou "Casada" sempre, etc. Nunca varie... ou seja, se começar escrevendo "casado" ou "solteiro" use apenas estas duas palavras da mesmíssima maneira que foi digitada até o final do preenchimento da tabela (inclusive com as mesmas letras maiúsculas ou minúsculas) caso contrário o Excel entende como respostas diferentes e seus dados ficarão desorganizados. Tentem fazer tudo em 11 planilhas: uma com a Tabela de Dados Geral e as outras dez, cada uma, com um cruzamento + uma tabela + um gráfico correspondente. Assistam o vídeo que enviei. Certamente ele vai ajudar a sanar algumas dúvidas.

6.4) ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para realizar os cruzamentos, os alunos e eu precisamos aprender a utilizar a ferramenta “Tabela Dinâmica” do Excel. A maneira como se utiliza esta ferramenta foi explicada por

mim em sala de aula, como foi dito anteriormente. Para esclarecer aos alunos qual era a proposta dos cruzamentos escrevi por *e-mail*:

Quando eu digo "Cruzados" (me referindo aos dados) é escolhendo algumas variáveis duas a duas e fazendo pelo menos 10 cruzamentos! Ou seja, não precisam fazer todos os cruzamentos possíveis! Por exemplo, o pessoal do grupo de Futebol, interessados em saber qual torcida destina mais da sua renda para compra de ingressos para jogos ou à compra de artigos relacionados ao clube, pode cruzar "renda" com "quanto da sua renda destina a..." E deste cruzamento surge mais uma dúvida: será que a torcida da questão anterior é a que tem maior renda? Dai surge a ideia de um outro cruzamento: "renda" e "time que torce"... Só aí pensei em dois cruzamentos... pensem em 10, pelo menos (cada grupo com seu tema)! Ah... Eu fiz cruzamentos com os dados de todas as equipes que me mandaram e deu certo!!! E com relação aos gráficos... depois que vcs fizerem os cruzamentos, terão gerado as Tabelas Dinâmicas, dai vcs devem copiar e colar especial cada tabela (olhem naquele arquivo que enviei explicando como organizar os dados) as transformando em tabelas "comuns". E a partir destas tabelas é que podem gerar os gráficos (instruções também no mesmo arquivo).

A partir de cada cruzamento, os alunos deveriam criar tabelas e gráficos, e fazer uma análise crítica dos dados. Nesta etapa, os alunos alegaram se sentirem "perdidos". Então resolvi enviar outro *e-mail* a todos com o seguinte exemplo que criei:

Na Tabela 1, presente no capítulo de apresentação dos dados, pudemos observar que todos os entrevistados (tanto homens, quanto mulheres) possuem pelo menos um celular. Diante deste resultado refletimos sobre a existência de uma possível dependência das pessoas pelo consumo do celular atualmente, onde os meios de comunicação tem avançado em uma velocidade assustadora e um dos meios mais utilizados é o celular, inclusive para negociações de trabalho. Por outro lado pensamos que depois que o celular foi adotado muitas pessoas sentiram perder um pouco da sua privacidade. Pois com o celular você pode ser muito mais facilmente encontrado, o que a depender das circunstancias pode ser um ponto positivo também. Outro aspecto lembrado pelo grupo foi a questão do lixo eletrônico que pode aumentar muito com o aumento da venda de celulares que podem ser rapidamente descartados de maneira indevida prejudicando o meio-ambiente. Em uma pesquisa feita na internet encontramos um dado que afirma que O Brasil terminou em Abr/10 com 180,8 milhões de celulares e uma densidade de 93,8 cel/100 habitantes” ou seja, quase um celular para cada habitante. Sendo que um bebê de menos de 1 mês também é um habitante...

6.4.1)Cruzamentos

Abaixo trazemos algumas análises interessantes feitas pelos alunos²⁸.

Grupo (A):

A partir do cruzamento entre “Quem é responsável pelo preparo da refeição na sua casa” e “Sexo”, verificamos que o sexo feminino lidera no sentido de que o responsável pelo preparo de sua comida seja alguém da família. O grupo realizou algumas transformações dos dados para percentual, e assim pode concluir que o sexo masculino, diferentemente do que se pensa, é responsável pelo preparo da sua própria comida, pois 40,48% dos homens preparam sua própria comida, enquanto isso apenas 36,21% das mulheres preparam sua própria comida.

Grupo (B):

Fazendo o devido cruzamento entre “gênero” e “você já dirigiu alcoolizado”, nosso grupo constatou que o gênero masculino, num total de 44 entrevistados, 18 deles nunca dirigiram alcoolizados, enquanto que 26, já dirigiram. Ou seja, temos um número alto embora a “lei seca” já tenha entrado em vigor. Já para o gênero feminino, num total de 36 entrevistadas, 28 delas nunca dirigiram alcoolizadas e apenas 8 já pegaram a chave de seus carros alcoolizadas.

Além dos sintomas da embriaguez, o consumo excessivo de bebidas alcoólicas é uma das principais causas de acidentes de trânsito. Apesar de no nosso trabalho encontrarmos 34 pessoas que dirigiram alcoolizadas, apenas três sofreram acidente de trânsito. Concluímos que se tivéssemos introduzido mais variáveis, como por exemplo, a quantidade de bebida consumida, poderíamos ter obtido dados mais eficientes.

²⁸ Fizemos intervenções na escrita de alguns destes trechos de maneira que as ideias dos alunos, ligadas aos cruzamentos e análises realizadas nas pesquisas, presentes nos Relatórios Finais, fossem transmitidas de maneira mais clara e resumida.

Grupo (C):

O cruzamento que mais nos revelou a importância deste trabalho foi o de “Conhecimento de Informática” com “Importância do Uso do Computador”, que nos mostrou que a maioria das pessoas tem conhecimento amplo do computador, ou assim o acredita, e que considera seu uso fundamental. Além disso, reforçamos a pesquisa realizando o cruzamento de “Conhecimento de Informática” com “Formação Escolar”, que nos mostrou que essa maioria representa estudantes do Ensino Superior. Relacionando alguns dos nossos cruzamentos, podemos perceber que essa maioria é ainda composta por mulheres, que mostram ou acreditam ter conhecimento elevado de informática com mais frequência, o que possivelmente se dá pelos dados coletados por nós que nos mostrou que mais mulheres fizeram curso de informática do que homens.

Ao encontro destes nossos resultados, vimos em uma pesquisa realizada entre os anos de 2002 a 2007, que o Brasil foi um dos países que mais aumentou o uso do computador.

Grupo (F):

Realizando o cruzamento de “Sexo” com “acredita que o seu time deveria se dedicar mais a formação ou manutenção de uma equipe feminina”, concluímos que a maior parte dos entrevistados (de ambos os sexos) acredita que os clubes deveriam se dedicar mais a formação ou manutenção de uma equipe feminina no mesmo padrão da equipe masculina. No entanto, a maior parte dentre os que acham que uma equipe feminina é desnecessária é do sexo feminino, o que nos permite concluir que grande parte dos homens está mais interessada no desenvolvimento do futebol feminino do que, propriamente, as mulheres.

Grupo (MD):

Após as análises feitas pelo grupo pudemos concluir que, as pessoas com as menores rendas apresentaram os maiores índices de consumo acumulado de alimentos na McDonald's. Pois, das 21 pessoas entrevistadas que possuíam renda até R\$510,00, 7 consumiam de R\$15,00 a R\$20,00, 6 consumiam de R\$5,00 a R\$10,00 e 4 pessoas consumiam de R\$10,00 a R\$15,00, gerando assim os maiores valores de consumo dentre todas as classes consideradas. A classe com o menor índice de valor de consumo foi a A (acima de 15 salários), nesta classe contatamos que ninguém consumia acima de R\$20,00 quando frequentava as lojas McDonald's.

Grupo (MI):

Consideremos também a relação entre a renda dos entrevistados e os tipos de informações. Um dado interessante nesta relação é que independentemente da renda o tipo de informação mais utilizado é a Internet, ou seja, o acesso a computadores com Internet já não é mais um item de luxo, do qual apenas as classes mais altas têm acesso, hoje uma família com uma renda de apenas um salário mínimo pode ter acesso a esta tecnologia. Podemos observar que a televisão já se tornou um item presente em todas as classes e aparecem em proporções bem parecidas. Já jornais e revistas são artigos que surgem desde rendas de um salário mínimo até dez salários mínimos, não existindo um padrão.

Grupo (S):

Através das pesquisas realizadas pelo grupo, juntamente com o cruzamento das variáveis de “gênero” e “frequência aos consultórios” foi possível analisar que homens visitam menos o médico em relação às mulheres, visto que a maior parcela do gênero masculino se encontra na frequência de 1 a 2 vezes por ano, enquanto que a maior parcela do gênero feminino se encontra na frequência de 2 vezes por ano. Além disso, proporcionalmente, o cruzamento mostra que mais mulheres do que homens possuem frequências maiores de 4 vezes por ano.

Semelhante em que mostra a mídia onde a população feminina é frequentemente mais contínua nas visitas ao médico em relação ao gênero masculino, pois o gênero masculino possui restrições culturais na hora de procurar o mesmo. Na maioria das vezes, os homens recorrem aos serviços de saúde apenas quando a doença está mais avançada.

Grupo (TP):

De acordo com a figura 3, a maioria dos homens e das mulheres gasta, em média, menos de uma hora por dia dentro dos ônibus. Isto confirma que a maioria dos entrevistados reside perto dos locais de trabalho e estudo. As mulheres são maioria quando o tempo estudado está entre três e quatro horas, isso pode ser explicado pelo fato de que as mulheres utilizam o transporte público não apenas para trabalho, mas também para atividades inerentes ao lar, como idas ao supermercado, levar os filhos em creche, entre outros.

Grupo (V):

A partir dos dados apresentados no cruzamento entre “Renda” e “Hospedagem”, podemos constatar que a parte da população mais abastada obviamente se hospeda em hotéis de luxo, porém a parte curiosa é que, olhando para as colunas de quem ganha até R\$ 1.020,00, vemos que estes também se hospedam em hotéis de luxo, muito provavelmente por viajarem junto com um parente ou amigo, pertencente a uma classe econômica mais elevada, que se responsabiliza sozinho pelos gastos com hospedagem. Observamos, enfim, a preferência absoluta por hospedagem em hotéis de luxo ou pousada, sobre os outros meios de hospedagem citados, constituindo 81 dos 140 entrevistados.

Grupo (W):

Cruzando “Sexo” com “Alimentação” tive o intuito de analisar quais dos indivíduos se alimentam de forma mais correta. Nesse cruzamento pude observar que o número de homens com uma alimentação ruim foi maior, porém nota-se também que o número de entrevistados homens foi maior que o número de mulheres. Além disso, pude perceber que a alimentação regular teve uma importância maior dentre as demais classificações tanto entre as mulheres, quanto entre os homens.

Analisando estes cruzamentos, notamos que os alunos demonstraram criticidade na leitura dos dados das pesquisas realizadas por eles. Algumas vezes, observamos que os resultados encontrados a partir dos cruzamentos surpreenderam a equipe, enquanto que outras vezes, confirmaram o já esperado. Houve equipes que discutiram estes resultados com os encontrados na mídia, com a legislação e com políticas públicas. O que nos faz pressupor que perceberam o poder e a responsabilidade social das Estatísticas.

Nesta etapa do trabalho, observei maior envolvimento e empolgação por parte dos alunos. Somente depois que efetuaram os cruzamentos e começaram a discutí-los, constatando ou não alguns resultados previstos, foi quando eles de fato aceitaram o convite. Alguns até passaram a fazer mais do que o esperado, mais do que era indicado na etapa. Por exemplo, o Grupo do Uso do Computador, utilizou uma função do Excel que calcula a diferença entre as frequências de duas variáveis presentes em uma tabela, ou seja, indica os valores “a mais” considerando os dados de uma coluna com relação à outra. E outros Grupos começaram a

buscar a possibilidade de saída da pesquisa do contexto restrito da disciplina e de aumentar o alcance dos resultados, chegando talvez às autoridades responsáveis. Como por exemplo, o Grupo de Transporte Público que teve a ideia de convidar a equipe do Jornal da Universidade para acompanhar a Apresentação Final dos trabalhos, para que eles publicassem os resultados dos Grupos e ajudassem a divulgar os trabalhos. O Jornal, de fato, se interessou pela proposta e enviou uma jornalista da equipe para fazer a cobertura das Apresentações Finais. Porém, houve mudança da equipe editorial e esta nova equipe não aprovou a publicação por terem elegido outras prioridades para o Jornal.

Nas análises dos cruzamentos também se refletiu a importância da etapa de formulação do questionário. Os alunos perceberam que para a confecção dos questionários temos que tentar prever variáveis que poderão inter-relacionar com outra variável já presente no questionário e, se o cruzamento entre as duas interessar a pesquisa, incluí-la.

6.4.2) Estudos de medidas Estatísticas

Esta foi à penúltima etapa do trabalho. Como de costume, escrevi um *e-mail* passando novas orientações aos alunos, lembrando que eles deveriam: calcular média, moda e mediana - e fazer estudo da simetria; calcular desvio padrão e coeficiente de variação - e fazer o estudo de dispersão; escolher (pelo menos) duas variáveis quantitativas discretas para: calcular correlação - fazer estudo da correlação, inserir gráfico de dispersão exibindo a regressão e o coeficiente de determinação (R^2). Estas medidas foram calculadas, apresentadas e analisadas nos Relatórios Finais dos Grupos (ANEXO B).

Enquanto ao significado de cada conteúdo, a professora da disciplina já vinha trabalhando em aula os respectivos conteúdos e aplicações. Assim, inicialmente, tomamos como pressuposto que os alunos já poderiam desenvolver uma análise significativa destes cálculos. Entretanto, depois de observar em conversa no MSN, que alguns alunos ainda tinham dúvidas com relação a alguns conteúdos, escrevi resumidamente a ideia que cada medida transmite e enviei um *e-mail* no sentido de reforçar o que eles deviam observar.

Estudo de simetria – se a distribuição for assimétrica não é possível traçar a curva Normal e portanto não é possível fazer previsões.

Desvio padrão – é uma variação com relação a média, ou seja, implica que existem variáveis com valores que estão distante da media.

Coeficiente de variação – Relação entre a média e o desvio padrão.

Estudo de dispersão – indica a representatividade da média na distribuição considerada. Quanto mais baixa for a dispersão, maior será a concentração dos dados da distribuição considerada em torno da média.

Coefficiente de correlação (r) – indica o nível de intensidade que ocorre a correlação entre as variáveis, ou seja, ele indica o nível de dependência entre as variáveis.

Coefficiente de determinação (r^2 ou Rquadrado) – esse coeficiente determina o quanto as variáveis de y são explicadas por x . Quanto mais próximo de 1 ou 100% melhor é a qualidade do ajuste, indicando que as previsões são mais confiáveis. Adota-se que os valores de r^2 superiores a 0,7 ou a 70% já viabilizam a utilização do modelo (equação linear que resulta na reta de regressão) para fins de previsão.

Reta de regressão – é uma linha reta que descreve como uma variável-resposta y se modifica quando uma variável explanatória x varia. Podemos utilizá-la para prever o valor de y para qualquer valor de x , levando este valor para a equação da reta.

Além do auxílio por e-mail e das discussões por MSN, ainda demos suporte aos alunos neste sentido, por meio dos vídeos 2 e 3, onde explicamos como fazer os cálculos e estudos estatísticos no Excel, e também mostramos como se usa a opção "filtro" do Excel, para que eles pudessem explorar esta possibilidade, somente se achassem interessante para a pesquisa deles, ou se quisessem possibilitar outros estudos estatísticos. Mas reiteramos que deveriam ser cuidadosos na organização dos dados, colocando inclusive observações e legendas caso fosse necessário.

Nesta etapa, solicitamos aos grupos que tinham apenas a idade como variável quantitativa discreta, que descrevessem o motivo pelo qual não puderam calcular correlação, regressão e coeficiente de determinação. Pedimos também que relatassem qualquer outro impasse que tivesse surgido, e até mesmo as tentativas de contorná-los que não deram certo. E que, na descrição, comentassem as variáveis quantitativas contínuas da pesquisa, refletindo sobre algumas possíveis modificações que poderiam ter sido feitas antes da aplicação dos questionários de maneira a possibilitar estes estudos de regressão, correlação e Rquadrado. Assim, acreditamos ter alimentado a criatividade dos alunos. Além de tudo, eles ainda fizeram Análise dos Resultados desta etapa, chegando à conclusão de que suas pesquisas traduziam uma realidade bastante limitada. Isto, por que a abordagem sobre determinação do tamanho da amostra, dentro de uma margem de erro tolerável, foi feita ao final da disciplina devido às limitações de tempo e à ementa, e, portanto, os alunos aplicaram os questionários em um tamanho inadequado de amostra, já que não foi feito um estudo prévio neste sentido.

6.4.3) Comparação com outras pesquisas

Nesta etapa, a tarefa dos alunos foi de fazer uma comparação dos resultados que obtiveram com outras pesquisas encontradas nas mídias. Este procedimento estava previsto nas indicações passadas para todas as equipes. Mas a discussão feita por uma equipe nos chamou atenção pelo nível de criticidade (Grupo de Futebol e Sociedade). Como relatamos a seguir:

Após a realização dos cruzamentos, o grupo realizou pesquisas em jornais, revistas e na Internet a fim de encontrar estatísticas que pudessem servir de referencial para a nossa.

A pesquisa encontrada com maior relação com a nossa foi realizada pelo instituto Datafolha entre os dias 14 e 18 de dezembro de 2009 e possuía cruzamentos de time com renda mensal e escolaridade. A pesquisa, no entanto, se referia aos vários clubes do Brasil e não apenas os do estado de São Paulo, porém, os principais clubes retratados em nossa pesquisa também se encontravam no Datafolha.

Analizando e comparando as pesquisas, pudemos observar que a principal diferença está no fato da pesquisa do Datafolha se referir apenas a números absolutos, enquanto que a nossa também leva em conta a proporcionalidade, o que, a nosso ver, é a forma mais adequada de interpretar os dados, já que não os manipula no sentido de os times que possuem mais torcedores terem maior representatividade em todos os níveis de renda ou escolaridade.

Ambas as pesquisas, ao se referirem a números absolutos, apontaram o Flamengo (no caso da pesquisa do Datafolha) e o Corinthians (por ser o clube de maior torcida incluído na nossa pesquisa) como tendo maiores índices de renda e escolaridade, o que não se comprovou ao analisarmos de forma proporcional ao tamanho da torcida.

A análise por meio de números absolutos sempre resultará em maior representatividade para os maiores clubes, visto que, na pesquisa do Datafolha pudemos observar que a escala dos times de maior renda e escolaridade segue a mesma escala dos tamanhos das torcidas.

Por fim, o grupo pôde concluir que a análise de pesquisas divulgadas na mídia deve ser mais crítica por parte da população em geral, de modo que todos compreendam que elas não são verdades absolutas.

Diante deste resultado e desta comparação feita pelo Grupo (F), podemos concluir que conseguimos desenvolver uma Educação Estatística Crítica, ao menos em alguns alunos, não somente nos do grupo apontado acima, mas também em outros alunos (observe os Relatórios Finais de todos os Grupos no ANEXO B). No sentido de serem capazes de analisar o dado estatístico a eles apresentado, sem que haja um respeito exagerado pelos números. Considerando que os dados não traduzem uma verdade absoluta, e que eles podem e devem questionar a maneira com que os dados são produzidos e divulgados. Desta forma, mostraram competência para fazer uma leitura crítica dos dados, discutí-los e ainda comunicar sua compreensão do caso e suas conclusões.

6.5) CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

Nesta etapa, mesmo depois que todos os grupos obtiveram resultados que mostram que as pesquisas de cada um dos grupos tinham baixa confiabilidade, principalmente pelo fato dos alunos não terem realizado as pesquisas segundo um planejamento adequado das amostras, como já mencionado anteriormente, eles continuaram motivados, pois, com a experiência realizada, concluíram que desenvolveram a competência para refazer suas pesquisas de forma mais confiável, ou até mesmo fazer outras pesquisas como futuro administradores e/ou como agentes modificadores do seu meio, enxergando a Estatística de maneira mais crítica. Vejam comentários de alguns grupos sobre isso²⁹:

Grupo (B): *Para nossa formação profissional essa atividade foi muito válida, pois aprendemos a organizar dados e obter dados estatísticos, os quais nos ajudarão a compreender e esclarecer as questões pesquisadas, ou seja, se precisarmos colher informações estatísticas de uma determinada questão, estamos aptos a realizá-las de forma organizada e eficiente.*

²⁹ Fizemos intervenções na escrita de alguns destes trechos de maneira que as ideias dos alunos, presentes nos Relatórios Finais, fossem transmitidas de maneira mais clara e resumida.

Grupo (F): *Por fim nós acreditamos que os projetos estatísticos são de grande importância para nossa formação profissional, pois, como administradores lidaremos a todo o momento com estatísticas a respeito de setores, empresas, etc. A análise dessas estatísticas, portanto, são de suma importância para o auxílio na tomada de decisões no sentido de aumentar a probabilidade de fazer escolhas acertadas. Para a sociedade, a compreensão da sua própria essência, pode acontecer com o auxílio da Estatística.*

Grupo (MI): *Percebemos que projetos como este, juntamente com a Estatística (pois sem ela não conseguiríamos analisar os dados obtidos) são de extrema importância para nossa formação profissional e também para a sociedade, pois é a partir disso tudo que podemos analisar o comportamento da sociedade e obter conclusões a partir das informações fornecidas.*

Grupo (TP): *Com o desenvolvimento deste projeto, foi possível notar a relevância da estatística na tomada de decisão. Para tal, basta observar o ambiente ao redor. As organizações, o uso de tabelas e gráficos para facilitar representações, cujos dados numéricos demonstram a realidade da produção ou a eficiência do setor vendas. Já as Universidades utilizam a estatística para qualificar o seu ensino e localizar suas deficiências. Portanto, a realidade pode ser descrita através de dados, e a estatística vai além dos números. É necessário que os dados sejam confiáveis e que se tenha garantia de qualidade, a fim de evitar decisões equivocadas.*

Grupo (V): *Apesar da dificuldade encontrada em alguns momentos devido à falta de familiaridade com os assuntos e o tempo corrido para a finalização do projeto, este foi de grande importância para o nosso enriquecimento acadêmico, uma vez que nos permitiu aplicar na prática conhecimentos sobre os quais só sabíamos a teoria, o que ajuda para criar maior familiaridade e para melhor apreensão desses conceitos.*

Grupo (W): *A estatística é de grande importância para a formação de um administrador que vive diariamente com situações problemáticas que envolvem o contexto geral da empresa. Ela nos faz estar diretamente envolvido com estudos de grande proporção, por ter que resolver problemáticas muito parecidas com o vivenciado.*

CAPÍTULO 7 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

7.1) A NATUREZA DAS DISCUSSÕES SURGIDAS

Neste tópico, pretendemos identificar a natureza das discussões que surgiram nesta pesquisa e que resultaram na confecção dos Relatórios Finais dos Grupos, cujos dados foram apresentados e analisados no capítulo anterior. Para trabalhar com as discussões surgidas neste ambiente³⁰, nos fundamentamos na classificação sugerida por Barbosa (2007), já mencionada nesta dissertação, e apresentamos novas ramificações dentro do que ele classifica como Discussões Paralelas.

7.1.1) Discussões Matemáticas

Lembrando que as Discussões Matemáticas são as que se referem ao campo da Matemática Pura, ainda acrescentamos a existência das Discussões Estatísticas que se referem ao campo da Estatística Pura. Mas, por estes tipos de discussões serem análogos, estarem claramente entrelaçados e não serem foco desta pesquisa, as Discussões Estatísticas não foram tomadas aqui como uma categoria diferenciada. Contudo, devido à distinção entre a Estatística e a Matemática, brevemente discutida nesta dissertação, preferimos falar em Discussões Matemáticas como sendo as que se referem ao campo da Matemática e/ou da Estatística Pura.

Como as discussões ocorreram via MSN e *e-mail*, as Discussões Matemáticas aconteceram de maneira diferenciada, somente por meio do diálogo, pois nós não tínhamos acesso à escrita pela simbologia matemática/estatística nestes ambientes. Mas, ainda assim, as discussões foram bastante produtivas. Veja o que destacamos a seguir:

³⁰ Para exemplificar as discussões surgidas, coloco trechos de diálogos ocorridos no MSN, mas uso pseudônimos para os alunos no intuito de preservar o anonimato.

Luana: como está o trabalho?

Priscila: trabalhoso... fizemos muitos cruzamentos. E então.... a gente calculou a média, a moda e a mediana.... Vimos que não é simétrico.... E agora?

Luana: lembram da aula que a professora falou que para fazer a curva Normal, precisa ser simétrico? Para que serve a Normal?

Priscila: como assim?

Luana: se você tiver a curva normal o que você pode fazer com os dados?

Priscila: essa curva normal, a gente nem sabia que tinha que fazer.

Luana: não tem que fazer... é que se fosse simétrico vocês poderiam fazer a Normal... e pela Normal daria para fazer... previsões.

Priscila: mas no nosso caso é assimétrico... e agora?

Luana: vocês podem explicar por que não dá para fazer previsões...

Priscila: Então eu posso falar que não dá pra tirar previsões por que é assimétrico?

Luana: sim.

Como podemos observar, a aluna discutia sobre alguns cálculos que havia efetuado em sua pesquisa, como média, moda e mediana. Ela concluiu que, como estas medidas são diferentes, a relação entre elas tende a ser assimétrica. Mas a partir disto, a aluna ainda questiona sobre o que fazer com o estudo feito sobre simetria. Esta dúvida indicou que ela não havia compreendido o significado deste conceito pertencente à disciplina de Estatística que envolve, além de outras compreensões sobre o conjunto de dados, a possibilidade de realizar previsões. Neste caso, uma alternativa para melhorar a qualidade das previsões seria trabalhar com uma amostra de tamanho maior, ou ainda, fazer uma transformação de variáveis para usar a Curva Normal como modelo dos dados obtidos. Estes questionamentos contribuíram para nortear a investigação dela. E, ainda vale destacar, que as variáveis que estavam sendo estudadas tinham relação com o problema de pesquisa. Neste caso, esta discussão é classificada como Discussão Matemática.

7.1.2)Discussões Técnicas

Lembrando que as Discussões Técnicas são as que se referem às questões ligadas à transição da situação para a representação matemática, veja o exemplo que destacamos:

Maya: eu posso cruzar qualquer dado, mesmo que não seja tão interessante pro trabalho?

Exemplo: “renda” e “idade”... não é interessante pro trabalho, eu acho, mas posso fazer?

Luana: poder pode... mas se não é interessante e tem tanta coisa interessante para vocês cruzarem... por que quer cruzar assim?

Jeferson: Então podemos fazer: “renda” com “tempo médio de uso por dia”, “preparo do transporte” com “motivo que usa”, “classificação do transporte” com “gastos”, “tempo médio” com “motivo que usa”...

Maya: pára ô! Escuta a Luana! Tem que ter nexa com o problema!

Jeferson: mas tem nexa.

Luana: Jeferson, você poderia explicar por que tem nexa?

Jeferson: “preparo do transporte” com “motivo que usa” ... dependendo do fim do transporte público para o ser, ele determina se o transporte público está preparado ou não, bem como a sua satisfação.

Ao colocar a “classificação do transporte público” cruzando com “gastos”, podemos analisar se a variável “satisfação” apresenta correlação com “gastos”, por exemplo, quem gasta mais, utiliza mais, portanto, dá uma nota menor... isso será possível visualizar após o cruzamento.

“Renda” com o “tempo médio de uso por dia”, nos mostrará se pessoas mais ricas usam menos o transporte público. Um ótimo gráfico de barra diga-se de passagem.

Luana: continuem avaliando as variáveis assim, para escolher as mais interessantes para realizar cruzamentos que trarão respostas para a pesquisa de vocês.

Nesta discussão podemos notar que os alunos estavam analisando e elegendo as variáveis que iriam utilizar para realizar os cruzamentos, e gerar tabelas e gráficos, que servirão de subsídio para responder questões ligadas à pesquisa deles. Ou seja, eles estavam realizando o processo de matematização da situação em estudo. Portanto, esta discussão é classificada como Discussão Técnica.

7.1.3)Discussões Reflexivas

Lembrando que as Discussões Reflexivas são as que se referem à natureza da matematização, aos critérios utilizados em sua construção e suas conseqüências na sociedade, veja o exemplo que destacamos:

Luana: na reportagem fala: Dos torcedores que declararam ter renda mensal superior a dez salários mínimos, 20% são rubro-negros. O que indica que eles fizeram a pesquisa com torcedores no geral e depois separam por renda, né?

Eveli: então, eu e a Thiara achamos que é realmente por números absolutos... a gente iria usar esse artigo, tbm pra mostrar que por números absolutos, as maiores torcidas sempre estão em primeiro lugar.

Luana: exatamente. Imaginam por que isso acontece?

Eveli: porque a maior parcela dos torcedores é desses times?!

Luana: sim. Como acham que seria o certo de fazer?

Eveli: no nosso trabalho, não lembro se a Thiara te falou, a torcida corinthiana sempre está em primeiro em tudo, então fizemos por porcentagem. Proporcional a cada torcida.

Luana: Sim. Então o melhor seria pegar os torcedores do flamengo e ver quantos por cento tem renda maior e assim por diante... então... o que vocês fizeram foi diferente do que a reportagem fez.

Thiara: nós poderíamos inverter os gráficos e fazer como a reportagem para comparar.

Luana: então... a reportagem disse: dos torcedores que declararam ter renda mensal superior a dez salários mínimos, 20% são rubro-negros. Vocês disseram: dos torcedores rubro-negros, x% declararam ter renda tal. O jeito que vocês fizeram eu acho melhor.

Thiara: e depois nós fazemos uma comparação com a reportagem.

Eveli: a gente fez assim, porque, além de ser melhor, não deixa "viciado".

Luana: exatamente. Vai ficar ótimo se fizerem esta comparação.

Diante desta discussão, percebemos que os alunos, quando compararam seus resultados com os de outra pesquisa, analisaram como os resultados estão atrelados aos caminhos que cada um assume para a situação em estudo. Enquanto que eles realizaram um estudo estatístico por meio da proporção, a outra pesquisa encontrada utilizou números absolutos. O fato das escolhas terem sido diferentes implicou em resultados diferentes. Os alunos, analisando e discutindo a situação, observaram esta questão e compararam os dois resultados considerando a responsabilidade social. Portanto, esta discussão é classificada como Discussão Reflexiva.

7.1.4) Discussões Paralelas

De acordo com Barbosa (2007), produzidas nos espaços de interações, as Discussões Paralelas são aquelas que os alunos discutem aspectos gerais do estudo que está sendo desenvolvido por eles, mas não utilizam estes pontos na abordagem do problema de pesquisa.

Nesta pesquisa, para identificar as Discussões Paralelas estudamos também as justificativas, objetivos e variáveis eleitas por cada grupo para serem investigadas, se a discussão não tinha relação com estas questões da investigação, então era uma Discussão Paralela.

Desta forma, observamos as Discussões Paralelas surgirem no ambiente de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística, e concluímos que esta classe possui ramificações que também envolvem questões Matemáticas e/ou Estatísticas, Técnicas e Reflexivas, porém estas questões não terão nada a ver com o tema pesquisado, ou não terão uma clara participação no desenvolvimento da investigação. Estas novas ramificações, chamaremos de: “Discussões

Paralelas Matemáticas”; “Discussões Paralelas Técnicas” e “Discussões Paralelas Reflexivas”. Além destas ramificações, que não tem ligação clara com a investigação, mas estão ligadas à Matemática, às questões Técnicas e às questões Reflexivas, ainda poderão surgir discussões totalmente desconexas com tudo isso. Estas discussões, chamaremos de “Outras Discussões”.

7.1.4.1) Discussões Paralelas Matemáticas

As Discussões Paralelas Matemáticas referem-se aos discursos pertencentes ao campo da Matemática Pura e/ou da Estatística, mas que: ou não possuem relação clara com a situação-problema; ou, até mesmo não possui nenhuma relação com a situação-problema abordada na pesquisa. Mas, mesmo não contribuindo para a investigação em questão, esta categoria de discussão nos interessa pelo fato de sermos Educadores Matemáticos e/ou Educadores Estatísticos, sendo assim, as construções Matemáticas e/ou Estatísticas fazem parte, também, dos nossos objetivos profissionais. Veja o que destacamos a seguir:

Álvaro: Luana, estou com um probleminha aqui... [na etapa de calcular as medidas estatísticas]

Luana: oi! O que houve?

Álvaro: tem umas variáveis quantitativas que não está em número exato.

Luana: como?

Álvaro: então, De R\$ 2040,01 até R\$ 2550,00..., em intervalos.

Luana: manda o arquivo do Excel para eu ver o que está fazendo...

[depois que olhei o arquivo da pesquisa deles no Excel, avaliando os cálculos que estavam presentes, voltei para o MSN e continuei a conversa]

Luana: qual a dúvida? A média e a moda estão certas e você só poderá fazer as medidas estatísticas para a variável “idade”, pois é a única variável quantitativa discreta da pesquisa de vocês.

Álvaro: ata... é que meu amigo tava falando das outras também, ai eu não tinha entendido direito.

Luana: cada grupo tem variáveis diferentes, o seu grupo só tem a idade como variável quantitativa discreta, por isso, também, que não poderá fazer os cálculos de regressão, correlação e coeficiente de determinação. Assistiu aos vídeos?

Álvaro: eu to acompanhando os vídeos e fazendo aqui (tentando pelo menos)

Luana: qualquer coisa é só me chamar aqui.

Vale ressaltar que estes cálculos para a variável “idade”, não foram claramente utilizados para a investigação do grupo do qual este Aluno fazia parte. Neste caso, o único intuito desta discussão era, aparentemente, o de cumprir com mais uma etapa do trabalho.

Realizar estes cálculos, e concluir que com uma só variável quantitativa discreta não possibilitaria fazer cálculo de regressão, correlação e coeficiente de determinação, pode ter contribuído para reforçar alguns conteúdos estatísticos envolvidos no projeto. Além disso, os alunos poderiam ter feito uma abordagem desta variável de maneira que ela colaborasse com a investigação. Porém, isto não foi feito e, portanto, as medidas Estatísticas referentes a esta variável e as discussões sobre isto não contribuíram de maneira clara com o problema de pesquisa.

7.1.4.2) Discussões Paralelas Técnicas

As Discussões Paralelas Técnicas referem-se à maneira, ou ao conjunto de procedimentos e ferramentas utilizadas para planejar, desenvolver e avaliar o ambiente de aprendizagem. Estes procedimentos envolvem também criatividade e improvisação, que são consideradas como fatores importantes da técnica. Mas não possuem uma clara participação no desenvolvimento da investigação em si, ou seja, não contribui diretamente na busca por respostas ao problema de pesquisa.

Estas discussões podem estar ligadas ao planejamento das etapas, dinâmica dos projetos, aos ambientes de investigação, ao tempo e prazos para desenvolver a pesquisa, a dinâmica do trabalho em grupo, à tensão do próximo passo dentre as etapas do projeto, aos softwares utilizados, à avaliação, à atribuição de notas, etc. Estas questões são do nosso interesse como Pesquisadores da Educação, pois estão ligadas às técnicas ou procedimentos que utilizamos na nossa experiência educacional, ou indicarão técnicas que poderão ser adotadas na nossa prática como professores e pesquisadores. Veja o que destacamos a seguir:

Dalila: acho que o povo gosta de fazer corpo mole pra ver se outro trouxa faz o trabalho todo para eles... foi assim em Matemática para Administração no semestre passado... fiz o trabalho totalmente sozinha. Mas eles não sabiam nada de matemática, então nem reclamei. O problema é que para esse trabalho não precisa saber de matemática para ajudar, precisa apenas perguntar pra 20 pessoas e acho q ninguém vai morrer por causa disso.

Luana: e eu ainda estou bastante tempo a disposição para tentar tirar as dúvidas. Você tem razão, mas eu não posso levar isso para a professora se você não quiser!

Dalila: não, não tem necessidade.

Luana: mas se você fizer o trabalho com sua parte e colocar só seu nome e do Edson a professora vai entender sem você precisar dizer.

Dalila: mas falei com o Edson, ele está fazendo os cruzamentos e tal...

Luana: acha que isto do trabalho cair para uma ou 2 pessoas no grupo acontece em outros grupos da turma?

Dalila: não acho justo que alguns encontrem tudo pronto, pois tem que pensar primeiro no trabalho, podia perfeitamente ter feito nos outros dias da semana, uma vez que esse trabalho já foi falado pra fazer há mais de 2 semanas. Eu estou pensando de fazer com ele e nós entregarmos.... e se eles fizerem o trabalho e entregarem pra você certinho, por mim tudo bem...

Depende do grupo [respondendo a última pergunta que eu fiz], tem sempre aquele que não tem tempo de fazer nada e acaba passando pro outro fazer a pesquisa, mas pra compensar o outro monta a tabela, etc... Mas não é isso que está acontecendo no meu.

Luana: entendo... Às vezes penso que se o trabalho não valesse nota ninguém faria

Dalila: Tem uma componente do grupo que até sabe fazer, mas prefere ficar na dela, esperando nota cair do céu e faz drama depois, diz q ninguém está nem aí.... foi assim em filosofia também, fiz o trabalho sozinha, foi muito bem apresentado por mim e ela saiu falando como se o grupo dela fosse o melhor, gosto dela, mas ela tem esse problema...

Luana: tem algumas pessoas que fazem isto mesmo... mas no futuro vão perceber o quanto perderam.

Dalila: o pior é que eu falo um monte no grupo, gosto deles como amigos, mas não dá pra ficar cuidando como filho... tão bem crescidinhos.

Desculpa o desabafo, mas é que estou vendo minha nota indo pro saco por causa de um grupo de acomodado.

Luana: Tudo bem...

A partir desta discussão, conhecemos algumas problemáticas enfrentadas por um dos grupos diante da dinâmica deles de desenvolvimento do trabalho. Vale ressaltar que, discurso semelhante foi proferido por componentes de outros grupos. Assim, os procedimentos que eram para ser compartilhados entre os componentes, estavam, em alguns grupos, sendo transferidos para apenas um ou dois integrantes. Esta aluna, depois de alguns dias conversou com a professora, contou o que estava acontecendo e pediu que a nota fosse atribuída individualmente. Este pedido foi acatado, e depois disto, outros grupos fizeram o mesmo pedido, nos fazendo modificar o nosso planejamento inicial de pontuar em grupo e criar novas técnicas de avaliação.

Este aspecto da pesquisa foi importante para nos fazer pensar nas questões diversas que podem influenciar no desenvolvimento de procedimentos e investigações em grupo. Existem vantagens e desvantagens de trabalhar em grupo, e refletir sobre isso é muito importante na hora de eleger se os procedimentos serão feitos em grupo ou não.

7.1.4.3) Discussões Paralelas Reflexivas

As Discussões Paralelas Reflexivas referem-se às ideias relacionadas aos aspectos da vida em sociedade, mas que não possui ligação clara com o problema de pesquisa. Elas também podem envolver interpretações sócio-crítica de resultados de estudos matemáticos ou estatísticos que não estejam diretamente relacionados com a investigação. Esta categoria de discussão nos interessa, especialmente, por possibilitar o desenvolvimento de uma Educação Crítica no Ensino de Matemática e/ou no Ensino de Estatística. Veja o que destacamos a seguir:

Luana: talvez se houvesse um bom movimento político estudantil vocês conseguissem ao menos instalar um restaurante mais barato no campus. [depois que aluna fala que ela vai almoçar no Restaurante Universitário de outra Universidade por que é mais saudável e mais barato do que os salgados que vendem nas lanchonetes da Universidade na qual estuda]. Não sei... o que acha?

Fabiola: acho que não, particular só pensa no capital. Se for através de melhores professores que eles vão "conquistar" mais "estudantes" será assim que vai ser feito. Aqueles salgados que vendem na faculdade é um cartel, por que ninguém coloca pelo valor de R\$2,00? Por que vai lucrar bem menos, eles só não aumentam mais por que de repente alguns podem deixar de comprar, tem muitos bolsistas na faculdade e o RU nas Universidades públicas só são feitos pra passar melhor imagem para a população, é meramente eleitoral...

Luana: é uma visão interessante esta sua. E acho que a verdade é que, se mesmo que o preço do salgado aumentasse na faculdade, o número de matriculados se manteria satisfatório... e nunca isto atingiria o "bolso" da faculdade não é? E como o fim deles é sempre lucrativo... isto não os preocupa não é?

Fabiola: não, a cantina não é um fator que vai mudar a quantidade de alunos, só vai mudar a renda delas com relação ao aluguel do espaço... digamos que ela cobra 2000 pra cada cantina, 800 pra loja de chocolate, pipoca etc., o aumento do alimento influência no lucro de cada local que vende, se cobrar mais vai vender pra menos pessoas, então tem de ser aos poucos, acho que a faculdade não dá opinião no preço dos salgados, mas como as cantinas possuem contrato e pagam pela "exclusividade", outros não podem vender salgado lá... tinha uma mulher que vendia por R\$1,75 e ela vendia muito, era perto da sala, ela foi barrada.... não está lá nesse semestre.

Luana: Polêmica esta questão.

Diante desta discussão pudemos notar que podem surgir discussões de caráter crítico, mesmo que não estejam diretamente ligadas à investigação. Na discussão acima, uma componente do grupo que objetivava identificar a qualidade da Alimentação dos Estudantes, versou não somente sobre os aspectos claramente relacionados à pesquisa, como também

sobre o aspecto eleitoral da construção de Restaurantes Universitários, sobre o cartel dentro da Universidade, as políticas da Universidade e o tratamento da Educação como um produto diante do Capitalismo. Estas reflexões começaram na problemática da qualidade da Alimentação na Universidade, mas saíram das questões que ajudariam a responder o problema de pesquisa, e, mesmo assim, entraram numa discussão fortemente social.

7.1.4.4) Outras Discussões Paralelas

As Outras Discussões Paralelas referem-se aos discursos produzidos num ambiente de Modelagem Matemática que não se enquadram nas definições acima. Estas discussões apareceram sem que tivessem chamado a nossa atenção como pesquisadoras. São discussões que não contribuem claramente com um ambiente de aprendizagem. Passam despercebidas aos olhos do pesquisador, que não enxerga naquela discussão a possibilidade de alcançar seus objetivos como educador.

No exemplo a seguir, a discussão havia se iniciado antes, mas o aluno precisou sair por cerca de 40 minutos, no entanto perguntou se eu poderia aguardar seu retorno para continuar o trabalho. Porém, quando ele voltou para o MSN, retomamos a discussão com uma conversa que classificamos como Outras Discussões Paralelas.

Oscar: Voltei

Luana: fui fazer uma torta para o jantar enquanto isso... (risos)

Oscar: Hummm

Luana: daqui a pouco vou sair da internet para comer... (risos)

Oscar: manda um pedaço por e-mail

Luana: (risos) mando a receita... que é quase a mesma coisa!

Oscar: (risos) não vou conseguir fazer... na cozinha só sei fazer duas coisas

1) Bebidas - batidas, drinks, sucos, chás

2) Sanduíches - exceto molho de salsicha que é meu trauma eterno

Luana: ta ótimo. Pensei que ia dizer comer e olhar os outros fazendo! (risos)

Oscar: também sei fazer isso! Ta aí... já são 4 coisas! Ou melhor, são 3 coisas, pois não sei olhar os outros fazendo, pois fico com pressa e ainda mais vontade de comer.

Luana: (Risos)

Vale ressaltar, que este aluno era integrante do Grupo de Computadores, portanto esta conversa nada tinha a ver com a pesquisa que ele estava desenvolvendo. Sendo assim, eu não tive ideia de explorar esta discussão naquele momento, para que ela se tornasse produtiva

dentro dos meus objetivos educacionais. Por isso, ela se classifica como Outras Discussões Paralelas.

Ainda acrescentamos que, acreditamos ser impossível esgotar o agrupamento de todos os tipos de discussões dentro de classificações fechadas. Por isso deixamos este espaço para que esta classificação fosse aberta e, assim possibilitasse a identificação de qualquer discussão que viesse surgir. Desta forma, entendemos que novas classificações ainda podem ser identificadas, desencadeando produções acadêmicas futuras.

7.2) ELABORAÇÃO DE UM NOVO FRAMEWORK

Diante destes resultados da investigação da natureza das discussões surgidas no ambiente *online* de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística, elaboramos um novo *framework*, inspirados no já esboçado pelo Barbosa (2007).

De acordo com Barbosa (2007), *framework* é um conjunto de conceitos que se relacionam e explicam um determinado fenômeno. Neste caso, o fenômeno é o conjunto de práticas num ambiente de Modelagem Matemática. O mesmo autor ainda lembra que uma tradução possível para esta termo seria “quadro teórico”, mas ele prefere o manter no inglês por acreditar que, no português, ele possui um sentido mais amplo do que aquele que ele se propõe. Por isso, também usamos o termo *framework* para proporcionar uma simples visualização das conexões entre os conceitos envolvidos na nossa prática de Modelagem.

Veja os *frameworks* a seguir.

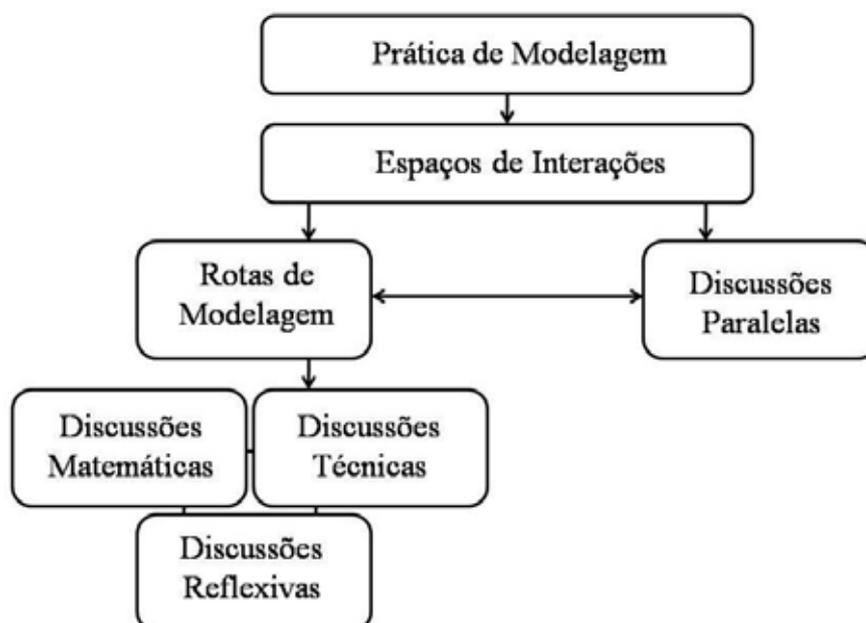


Figura 2: Esboço de um *framework* para a prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática.

Fonte: Barbosa (2007)

Enquanto que da nossa pesquisa emergiu uma nova visão da Prática de Modelagem.

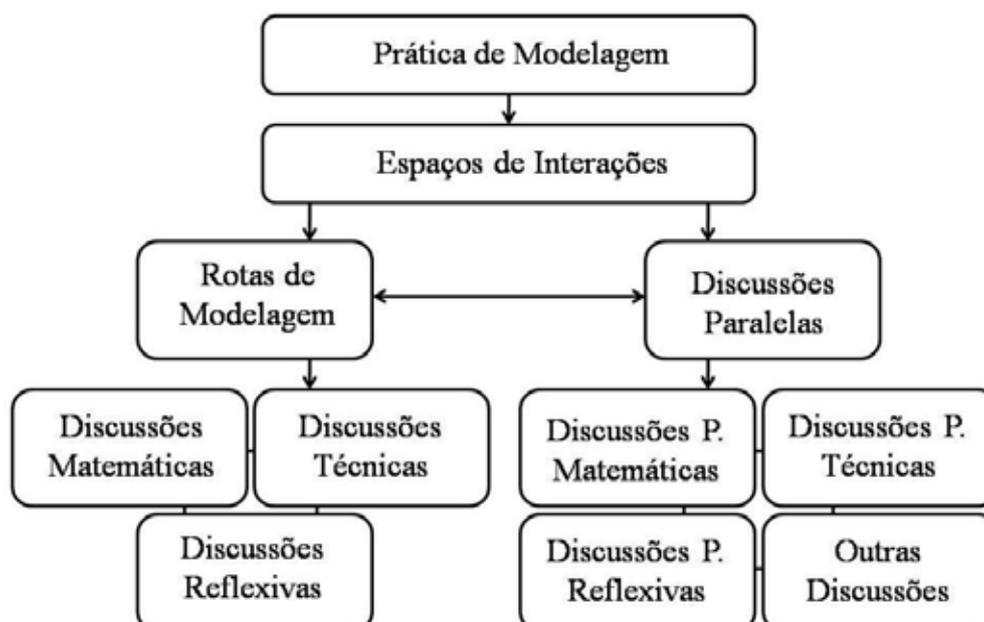


Figura 3: Elaboração de um novo *framework* para a prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observe que a identificação de novas ramificações dentro das Discussões Paralelas, ilustrada no nosso *framework*, trouxe novas possibilidades de estudos e/ou reflexões a respeito destes espaços de discussões, que também podem ser explorados no sentido de contribuir para as nossas práticas educacionais. Com este *framework* reforçamos que não somente as discussões presentes nas Rotas de Modelagem podem ter papel de destaque nas nossas práticas de Modelagem³¹.

7.3) O PAPEL DESTAS DISCUSSÕES NO DESENVOLVIMENTO DA EEC³²

Com este estudo acerca da natureza das discussões e diante das novas ramificações da categoria das Discussões Paralelas que emergiram desta pesquisa, podemos analisar o papel destas discussões no desenvolvimento da EEC.

Para o desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica, vimos anteriormente que é necessário que o aluno ultrapasse a compreensão dos conteúdos estatísticos, bem como do conhecimento das técnicas envolvidas nos estudos, que apesar de serem importantes na construção de argumentações acerca das problemáticas enfrentadas na vida cotidiana, elas devem ser vistas de maneira crítica, de forma a não se render a Ideologia da Certeza. Estas colocações, acrescidas da possibilidade de aprender Estatística com base em experiências do dia-a-dia da sociedade, tendem a melhorar esta criticidade dos alunos e diminuir a tensão no Ensino de Estatística, favorecendo uma EEC.

Desta forma, podemos afirmar que a Modelagem Matemática no Ensino de Estatística pode ser uma alternativa para tornar possível o desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica, pois possibilita o surgimento de discussões no campo da Estatística, das técnicas, da reflexão, dentre outras. Sobre isso, podemos dizer que as discussões surgidas e estudadas nos tópicos anteriores nos mostram que, apesar de todas as discussões estarem entrelaçadas, observamos que o caráter sócio-crítico da Estatística ganha destaque principalmente nas Discussões Reflexivas e nas Discussões Paralelas Reflexivas, que são discussões que trata dos

³¹ Nos tópicos 7.1 e 7.2, contei com sugestões da Profa. Dra. Andréia Maria Pereira de Oliveira. Aqui agradeço por este auxílio.

³² Educação Estatística Crítica.

aspectos críticos ligados a vida em sociedade. Portanto acreditamos que, se o professor que estiver conduzindo as atividades em um ambiente de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística conseguir alimentar discussões Reflexivas e Paralelas Reflexivas, ele estará oferecendo aos alunos condições de desenvolver uma EEC.

Diante disto destacamos que, analisando as justificativas dos temas, objetivos e variáveis eleitas pelos alunos para cada investigação; com as análises dos cruzamentos que eles realizaram, sendo que muitas daquelas análises foram realizadas baseadas nas discussões via MSN, dará para pressupor que as Discussões Reflexivas foram as mais frequentes, por terem sido alimentadas por nós pesquisadoras, que tínhamos claro, desde o início, o objetivo de tentar desenvolver uma EEC.

Esta maior frequência das Discussões Reflexivas e o surgimento das Discussões Paralelas Reflexivas indicam que, por meio de um ambiente *online* de Modelagem Matemática, oferecemos condições, para que os alunos desenvolvessem uma Educação Estatística Crítica. Então o papel destas discussões é desencadear reflexões em torno da vida em sociedade que podem estar relacionadas ou não com a Matemática e/ou com a Estatística do problema investigado. Mas, se estas discussões fazem parte do ambiente de aprendizagem de Estatística, e tratam de aspectos políticos, sociais, ligados de alguma maneira a Estatística, elas contribuem diretamente no desenvolvimento de uma EEC.

CAPÍTULO 8: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No decorrer deste trabalho, pude experimentar diversas sensações, as quais envolveram, por exemplo, aventura, medo, renovação, alegria, independência, autonomia, ambição, crescimento profissional e pessoal. Este misto de sensações algumas vezes me confundiu, mas outras vezes me impulsionou ao avanço. Neste contexto, aprendi, dentre tantas coisas, que em muitas pesquisas nem tudo acontece como planejamos. Aliás, é bem provável que imprevistos e problemas ocorram com frequência, mas estes nos obrigam a ser criativos, e estas situações podem até mesmo enriquecer o ambiente de aprendizagem e a nossa formação profissional e pessoal.

Outro aspecto observado é que o Problema de Pesquisa não necessariamente serve para ser claramente e totalmente respondido. Ele pode direcionar a investigação, mudar de acordo com as experiências, ser respondido parcialmente, responder outras questões ocultas, gerar novas dúvidas que podem resultar em outros trabalhos, enfim, ele se comporta como uma espiral infinita e podemos trabalhar apenas com um pequeno intervalo dela.

No intervalo que investigamos, podemos concluir que muitos dos alunos sujeitos desta pesquisa, hoje, conhecem algumas das condições que devem ser atendidas numa Pesquisa Estatística, para que ela seja mais confiável e responsável socialmente. Apesar de eles terem constatado que suas pesquisas, desenvolvidas na disciplina Estatística para Administração, não foram realizadas com uma amostra de tamanho adequado, eles perceberam o caráter social que as pesquisas em Estatística podem ter, e como elas podem auxiliar na busca por avanços na sociedade. Eles perceberam como ela pode retratar a sociedade, mas perceberam também que ela não é uma verdade absoluta, que eles podem questioná-las, que existem vários fatores que as influenciam, inclusive sociais.

Diante disto, acreditamos que muitos dos alunos construíram uma visão mais crítica, passaram a considerar diferentes aspectos nas suas leituras e tratamentos de dados estatísticos. Enfim, desenvolveram uma Educação Estatística Crítica (EEC) e reconheceram a importância disto, pois aprenderam que as Estatísticas também nos influenciam nas tomadas de decisão, e que isto pressupõe uma responsabilidade social. Desta forma, as escolhas necessárias nos procedimentos de Pesquisas Estatísticas passam a ser feitas com mais cuidado, de maneira que os resultados possam ganhar mais solidez. Assim, tanto as Estatísticas podem contribuir para o desenvolvimento de uma criticidade, quanto a criticidade pode contribuir para a

qualidade das Estatísticas. Este movimento também faz parte da ideia de EEC que defendemos.

Nesta pesquisa, a EEC se deu em um ambiente de Modelagem Matemática. Um dos fatores responsáveis por isto foi o envolvimento da Modelagem Matemática com estudos ligados à realidade, por meio da Estatística. Mas outro fator também nos chamou bastante atenção: as discussões geradas neste ambiente tiveram papel fundamental para disparar as reflexões voltadas para o caráter crítico das Estatísticas.

A natureza destas discussões foram estudadas e categorizadas, inspiradas na classificação feita por Barbosa (2007): Discussões Matemáticas, Discussões Reflexivas, Discussões Técnicas; Discussões Paralelas. O que resultou em novas ramificações nas Discussões Paralelas, identificadas nesta pesquisa: Discussões Paralelas Matemáticas, Discussões Paralelas Reflexivas, Discussões Paralelas Técnicas e Outras Discussões Paralelas. Diante desta classificação e da análise sobre ela, observamos que as Discussões Reflexivas e as Discussões Paralelas Reflexivas são as que mais colaboram para o desenvolvimento de uma EEC. Indicando que as discussões que podem desencadear o desenvolvimento de uma EEC por meio de ambientes de Modelagem Matemática, não precisam necessariamente fazer parte das Rotas de Modelagem, ampliando as possibilidades neste sentido.

Com estes resultados, observamos que a primeira proposta para o Problema de Pesquisa teve seu significado esclarecido: *De que forma a Modelagem Matemática pode tornar o Ensino de Estatística mais significativo e crítico?* Apesar de ser uma pergunta muito ampla e de ter possibilidade de interpretação que indica a existência de uma “receita” para a prática de Modelagem, algumas intenções ao formular esta pergunta inicial foram alcançadas na tentativa de responder ao Problema de Pesquisa final: *Qual a natureza das discussões que surgem em um ambiente de Modelagem Matemática, onde as interações ocorreram mais fortemente a distância, sendo que este ambiente foi construído no contexto de uma disciplina de Estatística no ensino superior? É possível o desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica partindo dessas discussões?* Direcionados por esta pergunta, identificamos a natureza das discussões que surgem em um ambiente de Modelagem e estudamos a possibilidade de desenvolvimento de uma EEC partindo destas discussões. Portanto, apresentamos uma forma de desenvolver uma Educação Crítica no Ensino de Estatística por meio da Modelagem. Isto mostra que alguns objetivos desta pesquisa, que sempre estiveram internalizados em nós, se

mantiveram do início ao fim. A sensação que tenho com relação a isto, é que só tentávamos melhorar a maneira de escrever a pergunta para tornar nossas intenções mais claras e definidas ao leitor.

Outro aspecto que fez ampliar as possibilidades nesta pesquisa, foi a interação *online*. Estudamos algumas especificidades da interação via *e-mail* e MSN, e do uso de vídeo aulas. E concluímos que sem estes ambientes o projeto de Modelagem Matemática no Ensino de Estatística na busca pelo desenvolvimento de uma EEC, especificadamente nesta pesquisa, provavelmente não teria tido resultados significativos, pois a interação com os alunos apenas foi possibilitada diante da dinâmica a distância, visto que a maior parte deles trabalhava no turno oposto e, por isso, tinha restrições de horários para encontros presenciais.

Portanto, neste estudo vivenciamos uma experiência de Modelagem Matemática a distância, que, para nós, se configurou como sendo um ambiente virtual de aprendizagem onde os alunos são convidados a investigar a realidade por meio da Matemática e/ou da Estatística. Deste ambiente emergiu o termo “ciberespaço de interação” se referindo a todo encontro *online* entre alunos ou entre estes e o professor, com o objetivo de discutir e encaminhar atividades de Modelagem. E foram nestes encontros que as discussões desencadearam reflexões a cerca do caráter sócio-crítico da Estatística e a EEC começou a ser desenvolvida.

Além disso, nestes encontros, observamos que por terem sido *online*, via chat, os alunos se sentiram mais a vontade para conversar. Acreditamos que muitas coisas que foram ditas no MSN, não seriam ditas se fossem em encontros presenciais, pois o “cara a cara” com quem se conhece há pouco tempo intimida naturalmente. Portanto, o desenvolvimento de uma EEC, por meio de práticas de Modelagem Matemática a distancia, não só é possível, como também tem suas vantagens por assim ser.

Por fim, esperamos que este trabalho tenha vasto alcance, principalmente, entre os profissionais ligados de alguma maneira à Educação Estatística, e que a experiência relatada possa contribuir nas reflexões, e auxiliar no processo de renovação das práticas, no sentido de traçar estratégias na tentativa de desenvolver uma EEC. Lembrando que não existe fórmula para isto e nem garantia de que seguindo algumas indicações presentes nesta dissertação irá alcançar este objetivo. As estratégias e táticas devem ser pensadas de acordo com os diversos contextos e circunstâncias. É sempre um desafio, mas já vimos que é possível.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática**: uma investigação como ensino médio. 2008. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008
- ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as Discussões dos Alunos. 2002. 173 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância**. Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2007.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: Concepções e Experiências de Futuros Professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- _____. A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Recife: SBEM, 2006a. CD-ROM.
- _____. Mathematical Modelling in classroom: a sócio-critical and discursive perspective. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, p.293-301, 2006b.
- _____. A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. Cap. 10, p.161-174.
- BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. Modelagem Matemática, perspectivas e discussões. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD ROM.
- BARCELÓ, S.; CAPILLA, C.; ZÚNICA, L. Estatística e Probabilidades no ensino superior: diagnóstico de competências e propostas curriculares globais. In LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (Ed) **Ensino e aprendizagem da estatística**. Lisboa: SPE e APM, 2000. p. 83-92.
- BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, Espanha, 2001. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/didacticaestadistica.zip>>.
- BATANERO, C.; GODINO, J. **Perspectivas de la educación estadística como área de investigación**. En R.Luengo (Ed.) (2005), Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas (p. 203-226). Badajoz: Universidad de Extremadura.

BESSON, J. As estatísticas: verdadeiras ou falsas? In: _____ (Org.). **A ilusão das estatísticas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995. p. 25-67.

BIAJONE, J. **Trabalho de projetos: possibilidades e desafios na formação estatística do pedagogo**. Campinas, SP: [s.n.], 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de M. J. Alvarez; S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. 242 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: uma olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. (Org.). **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Campinas, SP: Mercado de Letras 2010, p. 19 – 44.

CLAUDE, R. P.; JABINE, T. B. Exame dos Problemas dos Direitos Humanos por Meio da Estatística. In: JABINE, T. B.; CLAUDE, R. P. (Org). **Direitos Humanos e Estatística: o arquivo posto a nu**. São Paulo: EDUSP: Núcleo de Estudos da Violência, 2007. Cap. 1, p. 25 – 58.

CONTI, K. C. **O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas**. Campinas, SP: [s.n.], 2009.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 1996. 121p.

_____. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas, SP: Papyrus, 1999.

DINIZ, L. N. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. 2007. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

ERNEST, P. Values and the Social Responsibility of Mathematics. In: ERNEST, P.; GREER B.; SRIRAMAN B. (Org.). **Critical Issues in Mathematics Education**. The Montana Mathematics Enthusiast: The University of Montana. Missoula, 2009. Cap. 16, p. 207 – 216.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FRANCHI, R. H. O. L. Ambientes de aprendizagem fundamentados na Modelagem Matemática e na informática como possibilidades para a educação matemática. In:

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. Cap. 11, p.177 - 193.

FRANCO, M. A. **Ensaio sobre as tecnologias digitais da inteligência**. – Campinas, SP: Papirus, 1997.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

GAL, I. **Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities**. *International Statistical Review*, v.70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the word with mathematics: Toward a pedagogy for social justice**. New York: Routledge, 2006.

_____. Possibilities and Challenges in Teaching Mathematics for Social Justice. In: ERNEST, P.; GREER B.; SRIRAMAN B. (Org.). **Critical Issues in Mathematics Education**. The Montana Mathematics Enthusiast: The University of Montana. Missoula, 2009. Cap. 25, p. 351 – 373.

HERMINIO, M. H. G. B. **O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem matemática**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

JACOBINI, O. R. e WODEWOTZKI, M. L. L. **Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica**. In: Boletim de Educação Matemática. Publicação da UNESP. 2006, Rio Claro.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education**. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KENSKI, V. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LÉVY, P. **O que é o Virtual?** Tradução de Paulo Neves. – São Paulo: Ed. 34, 1997.

_____. **Cibercultura**. 2. ed. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 2005.

_____. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 2. Ed. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. – São Paulo: Edições Loyola, 1999.

MALHEIROS, A. **Educação matemática online: a elaboração de projetos de modelagem**. 187 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008

MOORE, D. **Teaching statistics as a respectable subject**. In: *Statistics for the twentyfirst*

century, The Mathematical Association of America, pp.14-25. Washington DC: F. and S. Gordon, 1992.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. 2002. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/textosead.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2010.

NORONHA, A.; VIEIRA, A. **A utilização da plataforma WebCT para desenvolvimento e implementação de disciplina utilizando a internet**. In: BARBOSA, R (org). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. – Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 169 – 182.

NOVAES, D.; COUTINHO, C. **Estatística para educação profissional**. São Paulo: Atlas, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. **Caso Simulado no Ensino-Aprendizagem de Matemática: ensinar sob uma abordagem crítica**. In: *Bolema*, Rio Claro - SP. Ano 22, número 32, 2009, p. 101-122.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SALSBURG, D. **Uma senhora toma chá...: como a estatística revolucionou a ciência no século XX / David Salsburg; tradução José Mauricio Gradel; revisão técnica Suzana Herculano-Houzel**. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.

SAMPAIO, L. O.. **Inovação Curricular: Orientação a Pesquisa no Ensino Superior**. In: *I Colóquio Internacional de Ensino Superior*, 2008, Feira de Santana, Bahia. *I Colóquio Internacional de Ensino Superior*, 2008.

SANTANA, T. S. ; BARBOSA . **Modelagem matemática e a dinâmica da formação a distância**. In: *XII EBRAPEM*, 2008, Rio Claro-SP. *Educação Matemática: possibilidades de interlocução*, 2008. v. 12.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press. 1995.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematics education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. 246p.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. *Boletim de Educação Matemática*, Publicação da UNESP. 2000, Rio Claro.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: incerteza, matemática e responsabilidade / Ole Skovsmose ; tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo**. – São Paulo : Cortez, 2007.

SKOSVMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 4 ed. Campinas: Papiros, 2008, 160 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação** / Michel Thiollent – 6 ed. – São Paulo: Cortez; 1994.

WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **O Ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática**. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M. de C. (orgs.). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Editora Cortez, 2004, p. 232-249.

WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.; FERREIRA, D. H. L.; OLIVEIRA, L. P.; MALARA, M. D. S.; ANDRADE, M. **O ensino de conteúdos estatísticos em um ambiente virtual de modelagem**. In: VI Congresso Iberoamericano de Educación Matemática – VI CIBEM, 2009, Puerto Montt. Conferencias, cursillos y ponencias, 2009. p. 1856-1862.

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 ideias e construindo cenários*. Caxias do Sul, RS: Educs, 2005.

ANEXOS EM CD

ANEXO A: TERMO DE ESCLARECIMENTO E CONSENTIMENTO

ANEXO B: RELATÓRIOS FINAIS COMENTADOS

ANEXO C: INSTRUÇÕES PARA O TRABALHO (PLANEJAMENTO INICIAL)

ANEXO D: TUTORIAL PARA UMA ATIVIDADE NO EXCEL

ANEXO E: VÍDEO AULAS

ANEXO F: ESTA DISSERTAÇÃO EM PDF.