
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nilton Silveira Domingues



**O PAPEL DO VÍDEO NAS AULAS MULTIMODAIS DE MATEMÁTICA APLICADA:
UMA ANÁLISE DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS**

Rio Claro

2014

Nilton Silveira Domingues

**O PAPEL DO VÍDEO NAS AULAS MULTIMODAIS DE MATEMÁTICA APLICADA:
UMA ANÁLISE DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS**

Dissertação apresentado (a) ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

Rio Claro

2014

510.07 Domingues, Nilton Silveira
D671p O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos / Nilton Silveira Domingues. - Rio Claro, 2014
125 f. : il., figs., quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Uso de vídeos. 3. Educação matemática. 4. Modelagem matemática. 5. Cálculo diferencial e integral. I. 6. Multimodalidade. I. Título.

Nilton Silveira Domingues

**O PAPEL DO VÍDEO NAS AULAS MULTIMODAIS DE MATEMÁTICA APLICADA:
UMA ANÁLISE DO PONTO DE VISTA DOS ALUNOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba

Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva

Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira

Rio Claro, SP 23 de Janeiro de 2014

Resultado Obtido: "APROVADO"

Dedico essa dissertação a todos os interessados em Educação Matemática. Espero que ela contribua para professores e pesquisadores que queiram utilizar vídeos em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer às várias pessoas que considero importantes nessa minha conquista.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, pela oportunidade.

Aos meus pais e minha irmã, pelo apoio afetivo, emocional, motivacional e financeiro.

Aos parentes e amigos, pelo carinho, confiança e ajuda.

Gostaria de prestar agradecimentos ao meu “orientador” e amigo, que não realizou apenas um trabalho de orientação comigo, mas muitas vezes deu conselhos de pai e me chamou para atividades extras curriculares como *happy hours*, eventos, aniversários, dentre outros.

Agradeço também aos membros da Banca pela ajuda, orientação e sugestões, que ocorreram não só na qualificação e defesa, mas durante boa parte da escrita.

Gostaria de agradecer ao pessoal que esteve presente durante minha graduação e mestrado fora das atividades de estudo e pesquisa, como a galera do time de Rugby da UNESP, o “RURC”, o pessoal do famoso futebol de sexta e do futebol das estrelas, a galera da “Barca do Surf”, o pessoal presente nas festas da UNESP, a galera da PPGEM, a galera da república “redonda” Sobrevive, ou melhor, a “família Sobrevive” (isso inclui o Vô e o Rambo) e a todas as pessoas que me proporcionaram uma amizade verdadeira ao longo dessa jornada.

Gostaria de agradecer também aos professores que passaram por minha formação seja ela nas séries iniciais, ensino fundamental, ensino médio ou ensino superior. Nessa mesma classificação, incluo os funcionários do departamento da UNESP de Rio Claro.

Agradeço também a todos os professores, funcionários e amigos da “escolinha” GPIMEM, que foram me lapidando como pesquisador ao longo de minha graduação e mestrado.

Não poderia deixar de agradecer ao CNPq por financiar essa pesquisa. Sem dúvida, essa bolsa de estudos contribuiu para minha dedicação exclusiva à pesquisa.

Gostaria de agradecer, em especial, às pessoas que contribuíram diretamente nesse trabalho, com revisões de português e inglês, sugestões e discussões ao longo desses anos. Esse texto passou não só por reuniões do GPIMEM, mas também por olhares críticos de amigos. Sem dúvida, a ajuda, amizade e dedicação de vocês foram fundamentais nesse trabalho.

RESUMO

Essa dissertação consiste em uma investigação relacionada ao uso de vídeos em aulas de matemática. Busca-se analisar as formas como os estudantes interagem com esse recurso. Esta pesquisa é exploratória e de cunho qualitativo, pois se trata de um tema ainda pouco investigado em Educação Matemática e analisam-se as particularidades de um grupo observado nas aulas de Matemática Aplicada, ministrada para alunos do curso de Ciências Biológicas da UNESP, Rio Claro, SP. As fontes de dados são: observação participante, notas de campo, questionário avaliativo respondido pelos alunos, entrevistas semiestruturadas, trabalho impresso/digital e gravações. O objetivo desta análise é a procura por características presentes nas falas dos alunos, que possam gerar uma classificação sobre a forma com a qual eles se relacionaram com os vídeos assistidos em aula e com os vídeos produzidos junto ao trabalho final da disciplina. Esse trabalho final consistiu em um trabalho de modelagem matemática vista como um enfoque pedagógico. A pergunta diretriz que guiou este estudo foi: “Qual o papel do vídeo, segundo as perspectivas dos alunos, em uma disciplina de Matemática Aplicada, para a turma de Ciências Biológicas?”. Na busca dos possíveis papéis do vídeo, a partir da análise dos dados e por meio de um *design* emergente de pesquisa, foram elencadas características sobre os vídeos assistidos e sobre os vídeos produzidos durante a disciplina, bem como sugestões dos alunos para esses dois momentos nos quais o vídeo se fez presente. Com relação aos vídeos produzidos, emergiu, a partir da análise dos dados, uma classificação sobre a forma como os estudantes compreendem o papel dos vídeos, por exemplo, como uma forma de expressar o conteúdo, uma forma descontraída de estudar, um meio de divulgação do tema, dentre outras. Com relação aos vídeos assistidos, na análise dos dados, emergiram características que deram indícios não só de possibilidades, mas também de limitações dessa proposta. O uso do vídeo em aula foi visto, pelos alunos, como produtivo para a aprendizagem por apresentar características como: dinamicidade, boa didática, ilustração de processos, dentre outras. No que diz respeito às limitações, os alunos elencaram, em alguns vídeos, características relacionadas à falta de dinamicidade, à velocidade com que se é trabalhada a matemática, ao áudio, dentre outras. Além dos resultados acima sintetizados, essa pesquisa propõe perguntas mais específicas de pesquisa para serem investigadas no futuro.

Palavras-chave: Educação Matemática. Vídeos. Modelagem Matemática. Cálculo Diferencial e Integral I. Multimodalidade.

ABSTRACT

This research investigated the use of video in university-level mathematics classes and the ways in which students interact with this resource. The study was exploratory and employed a qualitative methodology, as it focuses on a theme that has been studied little in mathematics education and analyzes the specifics of one group of students in an Applied Mathematics course for biology students at São Paulo State University - UNESP, Rio Claro. Data sources include: participant observations, field notes, an evaluation questionnaire filled out by students, semi-structured interviews with students, students' printed/digital work and video recordings. The objective of this analysis is to identify characteristics that generate a classification regarding the ways in which they relate to the videos watched in class and videos produced as part of the final course project. This final course project involved mathematical modeling, which is seen as a pedagogical approach. The research question that guided the study was: What is the role of video, from the students' perspective, in an Applied Mathematics course for biology students? In the search for possible roles for video, using an emergent research design, characteristics of videos watched and produced by students during the course were identified during data analysis, as well as students' suggestions regarding these two times when videos were used. With respect to the videos produced by students, a classification emerged from the data regarding students' understanding of the role of videos, for example: as a way to express content; a fun way to study; a means of disseminating the theme, among others. Regarding the videos students watched in class, characteristics emerged that pointed to the possibilities as well as the limitations of this proposal. The use of video was seen by the students as productive for learning due to characteristics such as: dynamism; good didactics; illustration of processes, among others. Regarding the limitations, the students cited, in the case of some of the videos, characteristics related to: a lack of dynamism, the speed at which the mathematics topics were covered, the audio, among others. In addition to the results summarized above, the study proposes more specific questions to be investigated in the future.

Keywords: Mathematics Education. Videos. Mathematical Modeling. Differential Calculus. Integral. Multimodality.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	9
1 – Introdução.....	9
1.1 – O Problema e a Pesquisa	9
1.2 – Trajetória do pesquisador e da pesquisa: da IC à presente proposta de Mestrado .	10
1.3 – Justificativa para a pesquisa.....	12
1.4 – Objetivos.....	15
1.5 – Visão geral dos demais capítulos	15
CAPÍTULO II.....	17
2 – Tecnologias, Vídeos Digitais e Educação Matemática	17
2.1 – Seres-Humanos-com-Vídeos e o pensar-com-vídeos	17
2.2 – Multimodalidade	18
2.3 – Do Vídeo Analógico ao Vídeo Digital	21
2.4 – As ideias, possibilidades e limitações de se trabalhar com tecnologias/vídeos	23
2.5 – Conhecendo algumas dissertações e teses referentes aos trabalhos com tecnologias/vídeos.....	25
CAPÍTULO III	29
3 – Metodologia de Pesquisa	29
3.1 – Pesquisa qualitativa.....	29
3.2 – Concepções adotadas para a Coleta de Dados	30
3.3 – Concepções que apoiaram a Análise dos Dados.....	33
3.3.1 – Um olhar para os dados segundo a noção Seres-Humanos-com-Mídias	33
3.3.2 – A influência do pesquisador no olhar sobre os dados: seleção de eventos, subjetividade e bias	34
3.3.3 – Análise de vídeos na pesquisa qualitativa	36
3.4 – Contextualizando os procedimentos metodológicos da pesquisa	38
3.4.1 – O cenário e os sujeitos de pesquisa	38
3.4.2 – Projeto Piloto.....	39
3.4.3 – A coleta oficial dos dados.....	41
3.4.4 – A dinâmica das aulas	41
3.4.5 – Vídeos assistidos em sala de aula.....	45
3.4.6 – Proposta de vídeos nos trabalhos de modelagem.....	52

3.4.7 – Curso Temático	53
3.5 – O olhar do pesquisador sobre os dados presentes na mídia papel	54
3.6 – O olhar do pesquisador sobre os dados presentes na mídia vídeo	55
CAPÍTULO IV	56
4 – Descrição e Análises dos Dados	56
4.1 – Análise sobre as experiências dos alunos com a proposta de edição/produção de vídeos em um trabalho de modelagem matemática	57
4.2 – Discussões sobre os vídeos finais entregues pelos alunos.....	66
4.3 – Opiniões dos alunos sobre os vídeos assistidos em aula	77
4.3.2 – Possibilidades.....	78
4.3.4 – Limitações.....	89
4.4 – Indicações dos alunos para um melhor trabalho com vídeos em sala de aula	94
CAPÍTULO V.....	98
5 – Considerações Finais.....	98
5.1 – A realidade dos alunos ingressantes em 2011: formas de estudos e domínio das tecnologias.....	99
5.2 – Diálogo com a Literatura Adotada.....	101
5.3 – Possíveis respostas para a Pergunta Diretriz	104
5.3.1 – O papel dos vídeos nas aulas	105
5.3.2 – O papel dos vídeos nos trabalhos de modelagem.....	106
5.4 – Avaliação Multimodal e Avaliação em Modelagem Matemática.....	106
5.5 – Inquietações emergentes dessa pesquisa	110
5.6 – Problemas mais específicos de pesquisa para serem investigadas no futuro.....	112
REFERÊNCIAS	113
ANEXOS.....	117
ANEXO A – O Modelo do Questionário Avaliativo.....	118
ANEXO B – Proposta do Curso	119
ANEXO C – Autoavaliação dos Trabalhos de Modelagem.....	121
ANEXO D – Questionário Avaliativo do Curso Temático.....	122
ANEXO E – Documentos de Autorização dos Alunos.....	123
ANEXO F – Formulário de Avaliação do Curso Temático	124

CAPÍTULO I

1 – Introdução

Esse capítulo aborda a problemática que desencadeou essa pesquisa, bem como a trajetória da mesma, para situar o leitor com relação aos caminhos traçados que levaram à elaboração da dissertação. Portanto, são apresentados, nesse capítulo: o trilhar do pesquisador¹ e da pesquisa, a pergunta diretriz, a justificativa, o objetivo, bem como uma visão geral da proposta, dos procedimentos e dos demais capítulos.

1.1 – O Problema e a Pesquisa

Uma pesquisa é impulsionada por um problema. De modo geral, a problemática dessa dissertação está relacionada ao uso de vídeos em Educação Matemática. O problema abordado se resume na seguinte pergunta diretriz: **“Qual o papel do vídeo, segundo as perspectivas dos alunos, em uma disciplina de Matemática Aplicada, para a turma de Ciências Biológicas?”**.

Essa investigação com relação ao uso de vídeos passou por diferentes questionamentos até chegar à atual pergunta norteadora. Para entender melhor a intenção dessa pergunta, relatarei os acontecimentos anteriores que me levaram a essa pergunta.

Em alguns momentos durante as aulas de matemática, seja na escola ou na graduação, tinha a sensação de estar assistindo a aulas expositivas um tanto quanto tradicionais, nas quais os professores pareciam simplesmente transportar o conteúdo do livro para a lousa. Sentia a necessidade de trabalhar com tecnologias junto às aulas de matemática, deixando-as, então, mais dinâmicas e interativas, pois, ao estudar fora da sala de aula, buscava interagir com aparatos tecnológicos como applets, softwares, vídeos, internet e outros.

Essa curiosidade, em trabalhar com tecnologias em sala de aula, fez com que procurasse o GPIMEM² em 2008. De início, não conhecia muito o grupo. Sabia apenas que trabalhava com tecnologias como calculadoras gráficas e softwares, o que complementaria minha formação profissional, visto que pouca coisa relacionada a esta temática era tratada na

¹ O texto foi escrito quase em sua totalidade na primeira pessoa do singular pelo fato de ser constituído principalmente pelo pesquisador (mestrando), junto à supervisão do orientador, que é nomeado no texto como “professor”. Os sujeitos da pesquisa são denominados “alunos”.

² Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem>>. Acesso em: 03 jan. 2013.

grade curricular. Sou grato ao grupo que “me fez pesquisador” através do qual obtive apoio nos estudos de Iniciação Científica (IC) e Mestrado.

Após algumas leituras e conversas com o professor Marcelo C. Borba, coordenador do GPIMEM, verifiquei que o vídeo era um artefato tecnológico pouco utilizado/investigado em aulas de matemática. Desde então, por meio de uma pesquisa em nível de IC, sob a orientação do professor Marcelo, passei a investigar o uso de vídeos em aulas de Matemática.

1.2 – Trajetória do pesquisador e da pesquisa: da IC à presente proposta de Mestrado

No GPIMEM, fui aguçando minha prática de pesquisador, onde realizei e discuti leituras relacionadas à Educação e Educação Matemática, para posteriormente escrever meu primeiro projeto de pesquisa.

Realizei dois projetos de Iniciação Científica com financiamentos, os quais me despertaram inquietações e me trouxeram para a atual pesquisa, a saber: “Modelagem Matemática no CVM³ e a exploração de novos recursos nesse ambiente virtual” e “Modelagem Matemática e Vídeos em um Curso de Ciências Biológicas”, financiados pelo CNPq⁴ (2008/2009) e PIBIC/CNPq⁵ (2009/2010), respectivamente, ambos projetos orientados pelo professor Marcelo C. Borba.

A IC me proporcionou a realização de várias apresentações em eventos como o XXI e o XXII Congresso de Iniciação Científica da UNESP, X ENEM, III SHIAM, III EPMEM, I SERP, XVIII Semana de Estudos da Matemática da UNESP de Rio Claro. Apresentar minha pesquisa foi importante, pois fui modificando minha forma de pensar em relação ao vídeo e conhecendo diversificadas perspectivas teóricas e metodológicas na medida em que outras pessoas me questionavam sobre seu uso.

O vídeo sempre me despertou interesse, tanto para estudo, quanto para o lazer. Paralelo a essas pesquisas sobre o uso de vídeos, participei, em 2010, de uma competição entre repúblicas organizada pela empresa SKOL, denominada República Redonda em 2010. Nessa competição, os participantes tinham que fazer vídeos com duração máxima de 2 minutos a respeito de um tema proposto pelo site. Tomei ainda mais gosto pelo “fazer vídeos” após essa experiência, em que a minha república obteve a maior premiação da competição e todos se empenharam e se divertiram criando vídeos. Essa experiência me fez ver o potencial

³ Centro Virtual de Modelagem. Disponível em: < <http://tidia-ae.rc.unesp.br> >. Acesso em: 03 jan. 2013.

⁴ Processo: 110970/2008-0.

⁵ Processo: 121662/2009-8.

de se produzir um vídeo e, a partir de então, fui tomado por algumas inquietações sobre essa proposta no que diz respeito às aulas de matemática, pois universitários de todo o Brasil se movimentaram para participar da competição com vídeos.

Após o término desses projetos, continuei interessado no uso de vídeos e nas aulas de Ciências Biológicas. Com relação às aulas, acompanhei algumas turmas durante a Iniciação Científica, em que o Prof. Marcelo C. Borba trabalhava com Modelagem Matemática, na perspectiva que é entendida como uma estratégia pedagógica que privilegia a escolha de temas pelos alunos para serem investigados e que possibilita aos estudantes a compreensão de como conteúdos abordados em sala de aulas se relacionam às questões cotidianas (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO; 2007).

Desde 1993, o professor ministra a disciplina de Matemática Aplicada para o Curso de Ciências Biológicas. Nestas aulas, ele está sempre modificando aspectos de sua prática pedagógica, fazendo pesquisas que originaram dissertações e teses do GPIMEM e utilizando diferentes mídias como lápis e papel, calculadoras gráficas, Winplot⁶, Geogebra⁷, PowerPoint⁸, dentre outras.

A dinâmica dessas aulas com diferentes abordagens pedagógicas e diferentes mídias cria, com restrições, parte de um ambiente chamado de “ambiente de aprendizagem multimodal”, que consiste em ambientes de sala de aula nos quais professores e estudantes utilizam e interagem com diferentes tipos de textos multimodais e por meio de atividades pedagógicas diversificadas que envolvem conteúdos diversos do currículo (WALSH, 2011). Ou seja, essas aulas apresentam elementos de multimodalidade, embora o professor não tenha se fundamentado nessa teoria para montar suas aulas.

Depois de me formar, mantive contato com este professor e realizamos um projeto piloto no primeiro semestre de 2011. No segundo semestre de 2011 criamos uma nova proposta para aulas de Biologia, o que deu origem aos dados dessa dissertação. Essa proposta consistiu na exibição de alguns vídeos em sala de aula e edição e/ou produção de um vídeo nos trabalhos de modelagem matemática. Ressalto que minha contribuição nesse processo se deu em buscar e ajudar a selecionar os vídeos assistidos em aula e auxiliar os alunos na

⁶ Software de matemática gratuito, que esboça gráficos. Este software se encontra disponível para download no site do GPIMEM. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>>. Acesso em 20 set. 2012.

⁷ O GeoGebra é um software de geometria dinâmica que possibilita o desenvolvimento de geometria, cálculo e álgebra. Disponível em: <http://www.geogebra.org/cms/pt_BR>. Acesso em 20 set. 2012.

⁸ O PowerPoint é um programa que permite edição e exibição apresentações gráficas.

produção dos vídeos dos trabalhos. Para isso, o professor Marcelo ministrou um curso temático sobre edição de vídeos e, nesse curso, minha função foi a de auxiliar como monitor.

No curso, busquei investigar a forma com que os alunos veem a utilização deste recurso nas aulas “multimodais” de matemática e no trabalho de modelagem da disciplina. Nesta pesquisa, as vozes dos alunos são valorizadas para dar entendimento à maneira como eles se envolveram com os diferentes “momentos” (visualização, edição e/ou produção) dos vídeos ao longo do semestre.

Deste processo, resultou a pergunta da pesquisa, já mencionada: **“Qual o papel do vídeo, segundo as perspectivas dos alunos, em uma disciplina de Matemática Aplicada, para a turma de Ciências Biológicas?”**.

Partindo das observações das aulas, questionários avaliativos, produções (escritas e digitais) dos alunos e entrevistas, investigo os papéis do vídeo em uma disciplina de Matemática Aplicada. Para isso, analiso as perspectivas dos alunos que, durante todo o processo, expuseram suas ideias sobre os vídeos assistidos em aula, apresentações e durante os trabalhos que deveriam ser entregues no decorrer do curso.

Ressalto que alguns trabalhos relacionados a essa pesquisa foram publicados, tais como Domingues (2012a, 2012b) e Borba e Domingues (2012).

1.3 – Justificativa para a pesquisa

A pergunta da pesquisa emergiu depois que realizei algumas leituras e percebi que havia lacunas na utilização de vídeos em aulas de matemática, uma vez que vários autores comentavam sobre sua utilização de um modo geral, mas é difícil encontrar pesquisas em Educação Matemática que trabalhem e discutam esse tipo de uso.

Com relação a algumas leituras que realizei sobre o tema, verifiquei que a discussão sobre o uso de vídeos em sala de aula não é nova e existe há pelo menos 50 anos. Refiro-me há pelo menos 50 anos, pois pode haver leituras anteriores a essa as quais não tive acesso. Já na década de 60, Teixeira (1963, p. 144) dizia:

Não somente a comunicação se fez assim universal no espaço. Como também, com novos recursos técnicos, se estendeu através do tempo, podendo o homem em uma simples sessão de cinema visualizar as civilizações ao longo da história, como sucedem nos grandes espetáculos modernos em que a cultura antiga é apresentada de forma nem sequer sonhada pelos mais ambiciosos historiadores do passado.

Percebe-se neste texto, de Anísio Teixeira, que o autor se preocupava com as mudanças nas quais o professor, enquanto educador, teria que enfrentar em suas práticas/didáticas. O tempo passou e vejo essa mesma preocupação com as práticas

conservadoras em sala de aula enunciadas por Moran (2005, p. 12), quando o autor diz que: “Infelizmente, a maioria das escolas e universidades pensa que giz, quadro, mesa, cadeiras, um professor e muitos alunos é suficiente para garantir aprendizagem de qualidade”. Porém, esses dois autores apenas se referem às possibilidades e não apresentam aplicações e resultados da utilização de vídeos e tecnologias em sala de aula.

Santagata e Guarino (2011) relatam o uso do vídeo para cursos de formação de professores. Esses autores utilizam o vídeo no ensino de professores que estão iniciando suas práticas pedagógicas e em cursos de licenciatura denominados PST - Pre-Service Teachers – que analisam e refletem sobre o ensino da matemática para gerar melhorias em suas práticas em sala de aula. Isso se dava por meio de vídeos de aulas filmadas aleatoriamente, em que esses professores analisavam principalmente o envolvimento de alunos em atividades matemáticas, bem como as diferentes alternativas pedagógicas utilizadas por professores.

Com relação ao uso do vídeo na formação inicial e continuada de professores, Pimenta (2009) investiga a maneira de se projetar, construir, produzir e executar um Vídeo-Caso em Hipertexto (VCH). Esses VCH podem ser reais ou ficcionais, em que Pimenta (2009) busca entender a integração e a articulação do Estudo de Caso, enquanto estratégia de pesquisa, o vídeo em sua utilização didática na educação e as potencialidades do Hipertexto. Para isso, o autor gravou uma aula de um professor de matemática sobre o tema “Sistemas Lineares”, do 2º ano do ensino médio e realizou entrevistas com o professor e alunos de uma mesma sala de aula.

Pimenta (2009) acredita que a produção e construção de VCH trazem novas possibilidades onde situações do cotidiano do professor sejam documentadas e incorporadas, constituindo uma biblioteca de “casos”, para que os professores, por meio da visualização de vídeos, possam vivenciar a experiência de outros professores, além de produzir novos “casos” de sua própria prática profissional. Esses Vídeos-Casos podem ser produzidos no formato de CD-ROM, DVD ou Internet e são separados em diversas modalidades, tais como: entrevista com o professor antes da aula gravada; aula; entrevista com o professor depois da aula; entrevista com alunos depois da aula; entrevista com professor especialista, dentre outros. Esses vídeos agrupados por modalidades são organizados por meio de hiperlinks que favorecem uma visualização não linear.

Borba e Scucuglia (2009) trazem discussões sobre a utilização de vídeos em Educação Matemática, envolvendo performances matemáticas digitais. Performance Matemática (PM) é o processo de comunicação de ideias matemáticas através das artes performáticas. De acordo

com estes autores, alguns conteúdos matemáticos podem ser expressos por meio de texto/narrativa multimodal, vídeo, objeto virtual de aprendizagem, hipertexto, dentre outros. Uma boa performance deve apresentar surpresa matemática, sentido matemático, emoção matemática, além de uma boa estética. Esses autores defendem a utilização de vídeos e tecnologias para o ensino, destacando as possibilidades de interação dos alunos com esses recursos e com artes performáticas, contrastando a diferença da rigidez da escrita se comparado à plasticidade da informática e/ou às formas de expressão presentes nos vídeos.

Com relação à outra forma que o vídeo vem sendo utilizado, tem-se o Telecurso. Segundo informações contidas no site⁹ do próprio curso, desde 1995, o Telecurso vem sendo adotado em escolas e transmitido pela TV para ensinar milhões de pessoas, abrangendo o ensino fundamental, médio e profissionalizante. No ensino fundamental, as matérias disponíveis são: inglês, português, matemática, ciências, geografia e história. No ensino médio, as matérias disponíveis são as mesmas do ensino fundamental, porém sem a disciplina de ciências, além das seguintes disciplinas: química, física, filosofia, sociologia, teatro, artes, biologia e música. O ensino profissionalizante oferece 19 temas para estudo.

O Telecurso é uma tecnologia educacional reconhecida pelo MEC, mantido pela Fundação Roberto Marinho e por outras parcerias. Ele é utilizado para diminuir a defasagem idade-ano na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e como alternativa ao ensino regular de comunidades distantes com difícil acesso. Ele é transmitido por emissoras como TV Globo, Canal Futura, TV Brasil, dentre outras. Além dos canais que transmitem o telecurso, também é possível assistir às tele-aulas na internet. Segundo Borba e Scucuglia (2009, p. 161) “Embora (Telecurso) assuma um caráter unívoco tipo narrador/ouvinte, em termos de interação, a utilização de vídeoaula caracterizou intensamente a educação a distância nos anos 90 e ainda assume certa representatividade nessa modalidade de educação”.

A partir do que foi apresentado, notei que, mesmo havendo publicações sobre a utilização de vídeos no ensino e na formação de professores, ainda há poucas pesquisas empíricas que relatem sobre aplicações diretas de vídeo em aulas de matemática e analisem a interação dos alunos com os vídeos. Com a presente pesquisa, visou contribuir com esta temática, focando no modo com o qual os alunos interagem com os vídeos em aulas de matemática, bem como na produção dos vídeos por eles próprios, tentando trazer algumas discussões e ideias à área de Educação Matemática, em específico, para o ensino superior na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

⁹ Disponível em <<http://www.telecurso.org.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2012.

1.4 – Objetivos

O objetivo desse trabalho consiste em investigar o papel do vídeo na sala de aula matemática, sala na qual o professor utiliza variadas mídias tecnológicas, além da proposta de modelagem matemática. Na busca da compreensão sobre os “papéis” dos vídeos, analiso as perspectivas elencadas pelos alunos sobre os vídeos. O uso do vídeo teve dois momentos:

1. Vídeos apresentados pelo professor em sala de aula;
2. Vídeos produzidos e/ou editados pelos alunos para o trabalho final da disciplina.

Para desenvolver este objetivo, me apoio nos relatos dos alunos durante entrevista, nos trabalhos impressos/digitais, nos questionários avaliativos, nos vídeos editados/produzidos pelos alunos e nas anotações realizadas durante a observação participante.

Busco:

- Argumentos que possam tornar-se possíveis respostas à pergunta diretriz.
- Contribuir para a área de Educação Matemática, especificamente na temática sobre o uso de vídeos em aulas no ensino superior.
- Discutir o papel dessa mídia no processo de produção de conhecimento matemático dos alunos, bem como a maneira como essa mídia reorganiza seu pensamento.
- Discutir a relevância desse artefato digital durante as aulas e nos trabalhos de modelagem matemática.

1.5 – Visão geral dos demais capítulos

Essa dissertação apresenta cinco capítulos: Introdução, Revisão de Literatura e Referencial Teórico, Metodologia, Descrição e Análise dos Dados, Considerações Finais, além das Referências e Anexos.

O Capítulo I apresenta a trajetória do pesquisador e da pesquisa, a pergunta diretriz que guiou a coleta e a análise dos dados, a justificativa, bem como os objetivos gerais e parciais da proposta, além de uma visão geral da pesquisa e dos próximos capítulos.

O Capítulo II consiste na revisão de literatura acerca de temas abrangendo tecnologias, vídeos digitais e Educação Matemática. Nesse capítulo são apresentadas algumas noções teóricas e discussões sobre as ideias, possibilidades e limitações de se trabalhar com tecnologias/vídeos, além de ser realizada uma apresentação das pesquisas relacionadas a essa temática.

O Capítulo III aborda a metodologia de pesquisa utilizada. Nele é apresentado um panorama geral do ambiente onde se desenvolveu essa pesquisa e o projeto piloto, detalhando os sujeitos da pesquisa, os procedimentos utilizados durante a coleta de dados e os procedimentos que auxiliaram na análise desses dados.

O Capítulo IV apresenta e descreve os dados da pesquisa. Nele, são realizadas análises baseadas nas entrevistas, perguntas entregues ao professor e questionários dos alunos. Essas análises são realizadas frente ao referencial teórico adotado, que fundamenta as discussões com o intuito de buscar possíveis respostas à pergunta diretriz. As discussões levantadas estão relacionadas à análise do pesquisador das opiniões dos alunos relacionadas à proposta de vídeos nas aulas de matemática aplicada. As discussões geraram uma classificação emergente quanto aos vídeos assistidos em sala de aula e com relação aos vídeos produzidos e/ou editados pelos alunos nos trabalhos de modelagem, além de fazer emergir sugestões dos alunos para uma melhor proposta pedagógica para uma futura aplicação.

O Capítulo V consiste nas Considerações Finais. Nele, são apresentadas discussões e reflexões sobre: contato dos alunos com vídeos, dados apresentados e literatura adotada, seres-humanos-com-vídeos, limitações encontradas nesse estudo, possíveis respostas à pergunta diretriz e avaliação nas aulas multimodais. Além desses temas, são discutidas possibilidades para futuras pesquisas a partir dessa.

Após o Capítulo V, há alguns anexos que considero importantes para o desenvolvimento dessa pesquisa. Os anexos contêm: o modelo do questionário avaliativo, o plano de aula (proposta entregue aos alunos sobre o trabalho de modelagem com vídeos), o modelo de autoavaliação dos trabalhos de modelagem, o questionário do curso temático, o documento de autorização do uso dos dados dos alunos para fins acadêmicos e o formulário de avaliação do curso temático por parte dos participantes.

CAPÍTULO II

2 – Tecnologias, Vídeos Digitais e Educação Matemática

Em 2000 a SBEM criou dentre outros Grupos de Trabalhos, o GT06 – Educação Matemática: novas tecnologias e Educação a Distância. O GT06 é um grupo que aborda temas emergentes da Educação Matemática relacionados ao uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), além de assuntos relacionados à EaD (Educação a Distância).

Nesse GT06 têm sido desenvolvidas poucas pesquisas relacionadas ao uso de vídeos. Esse fato é notado devido a pouca quantidade de trabalhos apresentados no I Fórum de Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação a Distância, cujo um dos objetivos consistia em discutir pesquisas e ações educacionais, que vem sendo desenvolvidas, no âmbito do GT06 da SBEM.

O papel do vídeo pode ser discutido de diferentes formas. Para essa pesquisa, três noções teóricas são destacadas. Para compreender o papel do vídeo por meio das perspectivas dos alunos, o constructo teórico Seres-Humanos-com-Mídias, proposto por Borba e Villarreal (2005), fundamenta as discussões realizadas com relação à maneira que o vídeo moldou e influenciou a produção de conhecimento dos alunos. Em outra vertente discute-se, nessa pesquisa, elementos de multimodalidade presentes nas aulas com vídeos, baseado na leitura de Walsh (2011). Outra noção teórica que se fez presente nesse estudo consiste em Moran (1995), que, mesmo trabalhando com vídeos analógicos, trouxe discussões pertinentes.

Após a apresentação dessas três noções teóricas, são realizadas discussões sobre as ideias, possibilidades e limitações de se trabalhar com tecnologias/vídeos, além de ser realizada uma apresentação das pesquisas relacionadas a essa temática.

2.1 – Seres-Humanos-com-Vídeos e o pensar-com-vídeos

O constructo teórico Seres-Humanos-com-Mídias proposto por Borba e Villarreal (2005), se faz presente em várias pesquisas desenvolvidas no GPIMEM sobre uso de tecnologias digitais. Não cabe aqui, fazer uma revisão de literatura desses trabalhos, pois a mesma já foi realizada em pesquisas como Barbosa (2009) e Souto e Araújo (2013). Por outro lado, irei relatar como esse constructo teórico de Seres-Humanos-com-Mídias se fez presente nessa pesquisa.

Este constructo visa enfatizar que o pensamento humano e o ser humano necessitam de tecnologias, tais como oralidade, escrita e informática como meios para expressar e

registrar seu conhecimento, ou seja, a produção de conhecimento é realizada por coletivos formados por atores humanos e não humanos.

Essa noção de Seres-Humanos-com-mídias¹⁰, defendida por Borba e Villarreal (2005), realça o papel das tecnologias da inteligência na produção de conhecimento. Ao produzir conhecimento, sempre estamos em interação com humanos e com uma mídia disponível, seja ela a oralidade, a escrita ou a multimídia. Essas tecnologias da inteligência não são apenas coadjuvantes ou mediadoras que são externas ao ser humano: elas permeiam o ser humano. A noção central é que, quando temos uma interface de um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), de um software de funções ou de um software de geometria, esses softwares, o design que nele está impregnado, é coautor do conhecimento que está sendo produzido por humanos, ou seja, mesmo tendo uma consciência individual, essa construção é coletiva. Uma dada mídia reorganiza nosso pensamento na medida em que passamos a compreender conceitos matemáticos, por exemplo, de maneira distinta, quando elas passam a nos impregnar enquanto ser humano.

Logo, a internet, o vídeo, o software, a oralidade e a escrita estão modificando a maneira com que os alunos trabalham com os tópicos da disciplina de matemática aplicada, bem como a maneira com que desenvolvem seus trabalhos de modelagem. Modificando de uma forma que antes não era possível sem os vídeos ou sem contato com as câmeras, eles estão desenvolvendo novas habilidades e maneiras de estudar e de se expressar.

No caso dessa pesquisa, com foco no uso do vídeo, é investigado o coletivo pensante de Seres-Humanos-com-Vídeos, onde são discutidos indícios da maneira que essa mídia reorganiza, molda e influencia o pensamento humano. Nesse caso, vamos estudar o pensar-com-vídeos dos estudantes, para discutir a forma como o vídeo reorganiza o pensamento matemático destes estudantes.

2.2 – Multimodalidade

Outra noção teórica que abarca as discussões sobre o uso de vídeos nas aulas de matemática aplicada, dizem respeito a leituras relacionadas ao termo “multimodalidade”, que provém do termo, em inglês, “multimodality”.

O termo multimodalidade é empregado em diversos contextos como: textos multimodais, linguagem multimodal, discurso multimodal, ambiente de aprendizagem

¹⁰ Esse parágrafo foi baseado na fala de um vídeo realizado pelo Professor Marcelo C. Borba para a apresentação de uma aluna do Doutorado na I Conferência Latino-Americana de GeoGebra. Disponível em < <http://www.youtube.com/watch?v=bTWHDC62YOM> >. Acesso em: 28 mar. 2012.

multimodal, comunicação multimodal, dentre outros. Em Walsh (2011, p. 105-106), a autora realiza um glossário¹¹ com os seguintes termos: Multiliteracies, Multimodality, Multimodal literacy, Multimodal texts, Multimodal learning environments e New literacies.

Segundo ela, esses termos (traduzidos pelo autor) consistem em:

Multialfabetizações: são as estratégias comunicativas necessárias para os novos e tradicionais tipos de comunicação em diferentes contextos sociais e culturais.

Multimodalidade: consiste em um estudo sobre o processo comunicativo, especialmente em como o significado é comunicado através de diferentes recursos semióticos¹² ou como ele é construído em diferentes contextos sociais.

Alfabetização Multimodal: consiste na leitura simultânea, processamento e/ou escrita, concepção, produção e interação com vários modos de impressão, imagem, movimento, gráficos, animação, som, música e gesto.

Textos multimodais: consistem em textos que têm mais de um modo, como a impressão e imagem, impressão, imagem, som e movimento. Geralmente, trata-se de um texto digital, mas também pode ser um livro com imagens, textos ou gráficos, ou seja: um texto de informação que requer o processamento de mais do que um modo.

Ambientes de aprendizagem multimodal: consistem em ambientes de sala de aula, onde professores e alunos estão usando e interagindo com diferentes tipos de textos e tarefas, através de uma gama de áreas curriculares.

Novos Letramentos: consiste em um termo originalmente usado para descrever a forma como as novas tecnologias estão criando novos letramentos e que agora incorpora as mudanças sociais e culturais que acompanham a mudança da alfabetização e das práticas de comunicação.

¹¹ No glossário encontram-se as seguintes definições: **Multiliteracies:** the communicative strategies needed for new as well as traditional types of communication in different social and cultural contexts. **Multimodality:** a study of the communicative process, particularly how meaning is communicated through different semiotic or meaning-making resources and in different social contexts. **Multimodal literacy:** the simultaneous reading, processing and/or writing", designing, producing and interacting with various modes of print, image, movement, graphics, animation, sound, music and gesture. **Multimodal texts:** texts that have more than one mode, such as print and image or print, image, sound and movement, and is often a digital text but can be a book, such as picture book, information text or graphic text requiring the processing of more than one mode. **Multimodal learning environments:** classroom environments where teachers and students are using and interacting with different types of texts and tasks across a range of curriculum areas. **New Literacies:** a term originally used to describe the way new technologies were creating new literacies and which now incorporates the social and cultural changes that have accompanied changed literacy and communication practices.

¹² Para a autora, semiótica consiste na maneira como os sinais são usados para transmitir um significado, especialmente através dos diferentes modos.

Scucuglia, Borba e Gadanidis (2012) trazem discussões acerca da comunicação multimodal e com relação à linguagem multimodal. Segundo Scucuglia, Borba e Gadanidis (2012, p. 42), “as tecnologias digitais oferecem meios para a comunicação multimodal. A linguagem da internet, composta por vídeos, imagens, sons e textos escritos é fundamentalmente multimodal”.

Outro termo abordado por O’Halloran (2011, p. 1) consiste em *discurso multimodal*, no qual ele emprega o termo “análise de discurso multimodal” (ADM), que é visto como:

[...] um paradigma emergente em estudos do discurso que se estende do estudo da linguagem em si para o estudo da linguagem em combinação com outros recursos, como imagens, simbolismo científico, gesto, ação, música e som. Atualmente, a terminologia em ADM é usada de forma mais informal, como conceitos e abordagens de evolução nesse campo relativamente novo de estudo. Como exemplo, linguagem e outros recursos que se integram para criar significado a partir de fenômenos “multimodais” (ou “multissemióticos”) (por exemplo, materiais impressos, vídeos, sites, objetos tridimensionais e eventos do dia-a-dia) são chamados “recursos semióticos”, “modos “e” modalidades”. ADM em si é referido como “multimodalidade”, “análise multimodal”, “semiótica multimodal” e “estudos multimodais”.¹³

Neste artigo, verifico a proximidade e complexidade dos termos oriundos da palavra “multimodalidade”. O artigo relata análises realizadas nos gestos, feições e movimentos corporais de políticos ao participarem de um debate.

De modo geral, na literatura, esse termo está relacionado à dinamicidade de “elementos” que podem fornecer informações na comunicação e que estão associados ao letramento/alfabetização. Trarei agora, alguns exemplos do que possam ser esses elementos.

Em sala de aula, aprendemos por meio da leitura, da fala do professor, da escrita, da visão dos elementos explicados pelo professor, da expressão corporal, de diferentes mídias, por meio de linguagens computacionais para realizar determinada tarefa em um software, dentre vários outros “elementos” associados a uma aula. Essas múltiplas formas presentes no ensino consistem em uma comunicação multimodal.

Essa comunicação pode ocorrer por meio de textos multimodais que seriam atividades relacionadas às dinâmicas como apresentação de seminários, investigação e/ou criação de um vídeo ou arte como uma performance matemática, interação com um texto digital que

¹³ Traduzido, do inglês, pelo autor desta dissertação. Multimodal discourse analysis (henceforth MDA) is an emerging paradigm in discourse studies which extends the study of language per se to the study of language in combination with other resources, such as images, scientific symbolism, gesture, action, music and sound. The terminology in MDA is used somewhat loosely at present as concepts and approaches evolve in this relatively new field of study. For example, language and other resources which integrate to create meaning in ‘multimodal’ (or ‘multisemiotic’) phenomena (e.g. print materials, videos, websites, three-dimensional objects and day-to-day events) are variously called ‘semiotic resources’, ‘modes’ and ‘modalities’. MDA itself is referred to as ‘multimodality’, ‘multimodal analysis’, ‘multimodal semiotics’ and ‘multimodal studies’.

contenha elementos como links, vídeos, texto escrito, música, interação síncrona, dentre outras características que estão associadas a textos multimodais.

De maneira geral, compreendo que este termo pode abranger as diferentes práticas, métodos, mídias e diálogos compreendidos em sala de aula, uma vez que as tecnologias permitem que mesclamos diferentes mídias e abordagens pedagógicas, tais como vídeos, lousa, lousa digital, softwares, páginas na internet com hiperlink, dinâmicas em grupo, oralidade, escrita, transparências, dentre outros.

Com isso, entendo que as dinâmicas e tecnologias das aulas de Matemática Aplicada, junto à proposta de vídeos na sala de aula e nos trabalhos de modelagem, tornam essas aulas, de certa forma, “multimodais”.

Ressalto que não só as tecnologias oferecem meios para a comunicação multimodal, pois a própria sala de aula tradicional apresenta aspectos de multimodalidade, tais como a fala, a linguagem corporal, as ilustrações em livros, dentre outros. Por outro lado, as tecnologias digitais puseram a multimodalidade em outro patamar ao permitir, por exemplo, a realização de manipulações dinâmicas em um software ou applet, trabalhar com a internet em sala de aula e ao possibilitar a criação de vídeos, pelos alunos, para a disciplina de matemática aplicada, bem como compartilhá-los com os demais alunos da turma.

2.3 – Do Vídeo Analógico ao Vídeo Digital

Vídeo Analógico¹⁴ é aquele em que as próprias ondas físicas (ondas sonoras para o áudio ou luminosas para o vídeo) são copiadas para uma mídia (fita cassete) ou mesmo enviadas pelo ar. Vídeo Digital é aquele em que a imagem e o som original são transformados na informação que os computadores podem compreender: 0 e 1. Esse vídeo digital pode ser copiado por um número ilimitado de vezes, armazenado para sempre e transmitido por longas distâncias sem que o padrão se altere ou degenere. Não serão discutidas aqui, as conversões de sinais de vídeo realizadas por aparelhos conversores, monitores, nem mesmo discussões relacionadas à qualidade de imagem e som.

O “vídeo” da forma a qual conhecemos hoje passou por algumas transformações ao longo do tempo. Antigamente, as imagens das televisões eram pretas e brancas, depois passaram a ter uma imagem colorida, e assim foi até se chegar ao sinal digital para os novos televisores. Conectados a esses televisores, alguns aparelhos reproduziram filmes por meio de

¹⁴ Essa distinção entre analógico e digital é mais bem desenvolvida no artigo do site. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/36549549/A-diferenca-entre-Video-Analogico-e-Digital>>. Acesso em: 06 nov. 2013.

vídeo cassete, depois vieram os aparelhos de DVD que evoluíram para o Blu-ray. Da mesma forma, o cinema evolui desde os projetores antigos aos cinemas 3D. Houve ainda uma evolução com relação à filmagem de vídeos em que de primeiro exigia equipamentos grandes, caros e pesados que filmavam e gravavam em fitas VHS, que evoluíram para micro fitas, que foram substituídas por micro DVDs, que passaram a gravar em cartões de memória, até se chegar às câmeras atuais que gravam em HD. Atualmente, fazer um vídeo com uma qualidade de média resolução não é tão difícil devido ao fácil acesso às câmeras digitais e celulares com câmeras.

Nesse processo, os vídeos presentes nos computadores também evoluíram não apenas com as transformações presentes nos leitores que foram se modificando de CD para DVD e de DVD para Blu-ray, mas também tomaram outras proporções devido ao desenvolvimento da internet, que passou a armazenar e a reproduzir um número maior de vídeos digitais com tempo de duração e qualidade de imagem iguais aos mesmos presentes nas outras mídias (CD, DVD e Blu-ray).

Nessa pesquisa, os vídeos assistidos pelos alunos em sala de aula consistem em vídeos digitais, provenientes da internet, que eram transmitidos em sala de aula por meio de um computador conectado a um projetor e um aparelho de som.

Encontram-se poucas pesquisas relacionadas ao uso de vídeos em matemática, principalmente no que se refere a aplicações atuais de vídeos digitais em sala de aula, encontrados em ambientes como o YouTube, sites e coleções. Porém, dentre as leituras encontradas, Moran (1995) comenta sobre o uso de vídeos (analógicos, naquela época encontrados no cinema, televisão e fitas de vídeo cassete) para o ensino de um modo geral.

A leitura de Moran (1995, p. 27) trouxe contribuições relacionadas à possibilidade de utilização dos vídeos para o ensino de um modo geral, relatando como imagens e músicas podem despertar sentimentos:

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços.

Nesse artigo, o autor traz outras discussões e algumas propostas de uso adequado do vídeo, além de alertar para formas de uso inadequado no ensino. Em relação ao uso inadequado, Moran (1995) realiza a seguinte classificação: vídeo tapa-buraco; vídeo-enrolação; vídeo-deslumbramento; vídeo-perfeição e só vídeo. Essas classificações alertam para que não se exibam vídeos com muita frequência, para que haja discussões após sua

aplicação, para a escolha do momento certo da aula para iniciar a atividade com vídeo e para que haja coerência com o conteúdo do vídeo e a idade dos alunos.

Com relação ao uso adequado, Moran (1995) recomenda iniciar a aula com vídeos mais simples e depois aumentar o grau de dificuldade, para que os alunos não se sintam frustrados, selecionando vídeos para introduzir tópicos e mostrar experimentos que não podem ser realizados em salas de aula devido à falta de materiais, dentre outras dicas de uso.

Moran (1995) traz ainda discussões sobre maneiras de ver o vídeo antes, durante e após a exibição, para que se tenha um melhor aproveitamento dessa ferramenta, além de propor dinâmicas de análise, produção ou adaptação/dramatização dos vídeos que podem ser trabalhados.

As variadas discussões e reflexões desse artigo auxiliaram na etapa da seleção de vídeos e também nas possíveis dinâmicas que poderiam ser adotadas como, por exemplo, qual o melhor momento para utilizá-los em aula, quando as perguntas devem ser feitas: antes ou depois de uma visualização, no início ou no fim da aula, antes ou depois de ter conhecimento do conteúdo abordado no vídeo para introduzir, dar exemplos de aplicações ou expandir o assunto.

Em uma entrevista realizada em 2005 para a revista A&E (Atividades e Experiências), Moran (2005, p. 11 – 12) comenta sobre as múltiplas formas do aprender. Percebe-se uma aproximação das ideias do autor com as ideias apresentadas nessa dissertação, quando ele diz que:

A sala de aula pode ser o espaço de múltiplas formas de aprender. Espaço para informar, pesquisar e divulgar atividades de aprendizagem. Para isso, além do quadro e do giz, precisa ser confortável, com boa acústica e tecnologias, das simples até as sofisticadas. Uma sala de aula hoje precisa ter acesso fácil ao vídeo, DVD, projetor multimídia e, no mínimo, um ponto de Internet, para acesso a sites em tempo real pelo professor ou pelos alunos, quando necessário.

Na entrevista supracitada, Moran (2005) se refere a um ambiente parecido com o qual a UNESP proporciona para as aulas de matemática aplicada, aulas as quais considero “multimodais”.

2.4 – As ideias, possibilidades e limitações de se trabalhar com tecnologias/vídeos

Dentre as várias Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação presentes no ensino, optei por investigar o uso de vídeos. Essa escolha se deu por acreditar que, atualmente, o vídeo está sendo cada vez mais utilizado para fins de pesquisa e diversão, uma vez que proporciona uma grande quantidade de informação de maneira rápida e dinâmica, se

comparada a outras mídias. Além disso, acredito que, com o uso de vídeo, seja possível trazer para a sala de aula, experiências nas quais o aluno vivencie em seu cotidiano extraescolar (MAEDA, 2009).

A revisão da literatura acerca do uso de vídeos aponta que há uma gama maior de estudos voltados para seu uso na Educação Básica e poucas pesquisas realizadas e apresentadas em eventos, relacionadas ao uso de vídeos na área de Educação Matemática, conforme relata Silva (2011, p. 23) “estudos referentes ao vídeo didático de forma geral são tímidos e, em se tratando da utilização desse recurso no ensino de matemática, o índice de pesquisas realizadas é quase ausente”. Silva realizou um levantamento exaustivo em eventos científicos, dissertações e teses de trabalhos que utilizavam vídeos na Educação e na Educação Matemática.

Nesse mesmo sentido, Maeda (2009, p. 49) relata que “apesar da importância do vídeo, não existe ainda um trabalho que oriente os professores para o uso de vídeos dentro da escola, havendo pouca divulgação dos materiais audiovisuais e poucos direcionamentos de projetos para o seu uso”.

Apesar de focar na utilização de vídeos, entendo que outras discussões a precedem, pois essa mídia está diretamente relacionada às tecnologias da informação e comunicação como informática, televisão e internet. Conforme relatado no capítulo I, a discussão sobre as potencialidades do uso de vídeos não é nova, pois Teixeira (1963, p. 145) já dizia: “com os recursos da televisão, do cinema e do disco, podemos levar a todos os jovens a ver e ouvir, ou, pelo menos, ouvir esses especialistas e, a seguir, com o professor da classe, desdobrar, discutir e completar as lições que grandes mestres desse modo lhe tenham oferecido”.

O autor também alertava a necessidade de mudanças nas formas de comunicação em sala de aula, como visto em Teixeira (1969, p. 143):

É o mestre da escola elementar ou da escola secundária que está em crise e se vê mais profundamente atingido e compelido a mudar pelas condições dos tempos presentes. E por quê?

Porque estamos entrando em uma fase nova da civilização chamada industrial, com a explosão contemporânea dos conhecimentos, com o desenvolvimento da tecnologia e com a extrema complexidade conseqüente da sociedade moderna.

Ou seja, ele já dizia que os “mestres” (professores) deveriam mudar suas práticas, uma vez que seus alunos estavam em contato com uma vasta quantidade de informação, deixando de ser transmissores de cultura e tornando-se contribuintes no processo de formação desses alunos.

Maeda (2009, p. 9) também aponta a necessidade de mudanças no ensino por meio do seguinte trecho: “não podemos mais nos prender ao modelo tradicional de ensino, usando exclusivamente giz e quadro negro; nossos alunos estão na era da tecnologia”. Silva (2011, p. 104) discute o mesmo problema exposto “Aulas que não levam em conta o contexto social, monótonas, desarticuladas, que não atendem aos anseios da geração da informação e da tecnologia precisam mudar”.

Silva (2011, p. 38) ainda relata que:

Mas, para incorporar a tecnologia do computador, do vídeo e da televisão não basta só o querer: é preciso dar aos professores reais e efetivas condições materiais, estruturais e financeiras para que eles tenham disponibilidade de planejar, incorporar e avaliar o uso dessas novas ferramentas ao seu fazer docente. O planejamento das ações docentes quanto ao uso das TIC é, de acordo com nosso posicionamento epistemológico, essencial, visto que ele racionaliza as atividades dos atores (professor e alunos) em situação de ensino-aprendizagem com a finalidade de alcançar melhores resultados durante o processo.

Essa citação apresenta alguns aspectos que, até hoje, atrapalham a implementação de vídeos em sala de aula, como a falta de infraestrutura e falta de capacitação dos professores.

Segundo Rocato (2009), vários problemas atrapalham o trabalho com vídeo, tais como: falta de enfoques metodológicos que contemplem questões relacionadas ao uso de tecnologias na formação, inicial ou continuada, de professores; falta de incentivo da coordenação das escolas; falta de tempo para preparar as aulas; resistência dos professores; falta de infraestrutura; resistência de algumas turmas de alunos (que apresentam dificuldades de comportamento), dentre outras.

2.5 – Conhecendo algumas dissertações e teses referentes aos trabalhos com tecnologias/vídeos

Na literatura analisada, em especial nas dissertações e teses que trabalham com tecnologias/vídeos, os autores não se preocupam apenas com a falta ou com o mau uso das tecnologias/vídeos em sala de aula, mas também com a teoria presente nas propostas curriculares e ainda com a prática, seja ela na formação de professores ou no seu uso em sala de aula.

Alguns fatores atrasam o uso de tecnologias em sala de aula, tais como a falta de manutenção de equipamentos, a má formação de professores, a falta de tempo para preparação de uma aula com aparatos tecnológicos, a falta de diálogo entre os professores, coordenadores e programas do governo, que acabam por não apresentar os materiais disponíveis para uso, dentre outros fatores.

Porém, existem aspectos positivos que facilitam o trabalho com tecnologia/vídeo em sala de aula, como o fácil acesso à internet por grandes parcelas da população, as câmeras digitais e os celulares mais acessíveis financeiramente, sites de domínio público com materiais e cursos para os professores, dentre outros aspectos.

Maeda (2009) investigou as contribuições do vídeo para a expansão e consolidação de conhecimentos matemáticos. Em sua pesquisa, a autora verificou as contribuições dos vídeos aplicando questionários de duas formas: (a) um questionário aplicado sem vídeos para alguns alunos, para então, posteriormente, assistir a alguns vídeos com esses mesmos alunos e refazer a aplicação desse mesmo questionário; e (b) trabalhar com algumas turmas sem vídeos e com outras turmas, de mesmo nível escolar, com as mesmas aulas, porém com uma aula extra com vídeos, para então aplicar um mesmo questionário avaliativo para ambas as turmas. Por meio da porcentagem de acertos nessas duas formas de aplicação dos questionários, a autora compreende que o percentual de acertos das questões foi maior nas turmas que tiveram a oportunidade de assistir vídeos. Nessa pesquisa, a autora utiliza os vídeos da TV Escola para alunos do ensino fundamental II.

Com relação à TV Escola, Maeda (2009, p. 29-31) relata que:

A TV escola foi criada com o objetivo de capacitar, aperfeiçoar e atualizar os educadores da rede pública. Desde 1996, a TV Escola é um canal de televisão do Ministério da educação. As escolas com mais de 100 alunos receberam um kit, composto por uma antena parabólica para sintonizar o canal e um vídeo cassete. [...] Durante 24 horas diárias, sua programação exibe séries e documentários estrangeiros, além de produções da própria TV Escola.

Algum tempo após a criação da TV escola, em 2006, surgiu o denominado “Projeto TV Escola”, que segundo Maeda (2009, p. 30), consiste em:

O projeto TV Escola foi uma parceria da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com o Ministério da Educação e Cultura (MEC). Em 2006, foi enviada para as escolas uma coletânea de 50 DVDs com vídeos educativos para serem usados na educação básica. Além de estarem disponíveis em DVDs, é possível ver e baixá-los pela internet. Esse material também foi disponibilizado para as diretorias regionais de ensino do estado de São Paulo que possuem videotecas, com o intuito de socialização desse acervo com as escolas da rede de ensino paulista.

Outra pesquisa que lida com os vídeos da TV Escola é a de Silva (2011). Silva se preocupou com as propostas curriculares sobre o uso de tecnologias e observou a utilização de vídeos da TV Escola. Nessa pesquisa, a autora acompanhou alguns professores voluntários para analisar como eles utilizavam os vídeos da TV Escola em sala de aula. Porém, ela não se preocupou apenas em verificar a maneira com a qual os professores trabalhavam com vídeos, como também se preocupou em discutir o uso de vídeos permeando as políticas públicas, as propostas curriculares, os programas governamentais e os ambientes virtuais que

disponibilizam materiais. Ela também verifica o uso de vídeos em sala de aula e na formação inicial e continuada dos professores de matemática. Ou seja, a autora discutiu a maneira com a qual o professor do Ensino Médio realizava seu trabalho pedagógico com o vídeo didático em sala de aula, pautada nas diretrizes de formação de professores para o uso das TIC.

Essa preocupação com os professores também é vista no trabalho de Rocato (2009), em que, por meio de uma pesquisa qualiquantitativa, o autor realiza a aplicação de questionários para professores, além de realizar uma oficina para alguns outros, com o intuito de investigar se eles utilizam vídeos em sala de aula, se acreditam que esse artefato é importante em sala de aula, se conhecem materiais para serem trabalhados em sala de aula, bem como verificar a maneira com que professores lidam com o uso de vídeos na sua formação e prática docente. Por meio de questionários e de levantamentos bibliográficos sobre a temática, o autor busca entender as concepções sobre o uso de vídeos como potencializadores do processo de ensino e aprendizagem.

Outra pesquisa que trabalha com vídeos é a de Freitas (2012). A autora propõe, por meio de projetos, a construção de vídeos pelos alunos com o YouTube, com a finalidade de analisar as contribuições da construção dos vídeos, para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos no ambiente virtual utilizado. Sendo assim, esta pesquisa se difere das demais, uma vez que se foca na construção dos alunos na plataforma YouTube e também por se desenvolver em uma disciplina do ensino superior.

A partir desse levantamento bibliográfico, observo que Maeda (2009) verifica a influência de vídeos da TV Escola em um grupo de alunos do ensino fundamental. Noto que Silva (2011) verifica a prática e o acesso, de professores do ensino médio, aos vídeos da TV Escola. No entanto, Rocato (2009) verifica as concepções dos professores (da rede pública e estadual) acerca do uso de vídeos como potencializadores do processo de ensino e aprendizagem no ensino da matemática, enquanto Freitas (2012) busca compreender como o processo de construção de vídeos matemáticos com o YouTube pode contribuir com o ensino e aprendizagem de matemática para uma turma do ensino superior.

Com esse mapeamento, é possível notar que essa pesquisa pode contribuir nessa temática sobre o uso de vídeos em sala de aula, uma vez que discuto a maneira como os alunos (do nível superior) se relacionaram com os vídeos em sala de aula, tanto a parte em que eles assistiram a vídeos didáticos (ou não didáticos), em sala de aula, quanto a parte de produção/edição de um vídeo para o trabalho de modelagem matemática. Portanto, essa

pesquisa difere das analisadas, pois discute o vídeo por meio das perspectivas dos alunos e por lhes propor uma produção/edição nos trabalhos de modelagem matemática.

A revisão de literatura, bem como as ideias, perspectivas e noções teóricas apresentadas nesse capítulo irão auxiliar as discussões realizadas na análise dos dados presente no capítulo IV.

É nessa esfera que entendo a questão metodológica. Trata-se, sim, de procurar por um método julgado eficaz, adequado e consistente com nossas propostas de investigação, mas trata-se – além disso – de explicitar as concepções que ele a subjazem, exercitando continuamente a testagem dos limites desses métodos e de seus pressupostos teórico-filosóficos, avaliando seus resultados e tornando públicas suas conquistas e embaraços, no desejo de ultrapassá-los.

(GARNICA, 2006, p. 86)

CAPÍTULO III

3 – Metodologia de Pesquisa

Nesse capítulo, abordo a metodologia de pesquisa adotada, justificando a sua escolha e ressaltando sua coerência com as questões epistemológicas presentes no referencial teórico, na coleta dos dados e na análise dos dados. Detalho também todo o processo de coleta de dados, o cenário e sujeitos da pesquisa, o projeto piloto e o aporte que me guiou na análise dos dados.

3.1 – Pesquisa qualitativa

Essa pesquisa se caracteriza como qualitativa porque busca a compreensão da visão dos alunos a partir da “observação participante” (BOGDAN; BIKLEN, 1999) da análise de um questionário aberto sobre diversos aspectos da aula, da análise dos trabalhos, dentre outras fontes. Analiso as particularidades vivenciadas por esse grupo de alunos, frente à minha proposta, interesse e referencial teórico, buscando resultados que possam servir a outros pesquisadores e professores que estejam trabalhando em contextos semelhantes àquele no qual se desenvolveu a pesquisa.

Araújo e Borba (2006, p. 24) relatam que: “pesquisas que utilizam abordagens qualitativas nos fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações”. Goldenberg (2003, p.49) enfatiza que:

Partindo do princípio que o ato de compreender está ligado ao universo existencial humano, as abordagens qualitativas não se preocupam em fixar leis para se produzir generalizações. Os dados da pesquisa qualitativa objetivam uma compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social.

Dentro da tradição da pesquisa qualitativa, as diversas etapas da pesquisa, tais quais: elaboração do material, análise e aplicação dos materiais, não aconteceram de forma linear,

conforme enfatizam Borba e Villarreal (2005) ao discutirem a dificuldade do relato desse tipo de pesquisa em uma mídia como o lápis e papel, que se caracteriza pela linearidade.

3.2 – Concepções adotadas para a Coleta de Dados

Essa influência metodológica é verificada na coleta de dados. Os dados gerados consistem em versões parciais e finais dos grupos, anotações realizadas durante a observação participante, materiais utilizados nas apresentações, gravações das apresentações, questionário avaliativo e entrevistas realizadas com os grupos. Com relação ao trabalho final da disciplina, o professor Marcelo trabalha com modelagem matemática na concepção de Borba, Malheiros e Zulatto (2007). Nesta perspectiva, o professor propôs a produção e/ou edição de um vídeo sobre o tema estudado.

Esses materiais de coleta de dados estão de acordo com a literatura adotada, pois segundo Borba e Villarreal (2005, p. 188-189, tradução minha): “Pesquisa qualitativa enfatiza-se na utilização de entrevistas abertas, filmagens e outros procedimentos que permitam ao pesquisador construir uma compreensão mais profunda sobre a questão escolhida pelo por ele, condicionadas pelo meio em que ele ou ela está envolvido”.

O pesquisador realizou anotações em um caderno, durante a observação participante, anotando tudo que acreditou ser relevante durante o campo, em sala de aula, pois segundo Bogdan e Bikilen (1999, p. 211):

... registre insights importantes que vai tendo durante a recolha de dados para não os perder. Sempre que considerar que um acontecimento a que assistiu ou um diálogo em que se envolveu é relevante, anote as imagens em que estes lhe provocam. Quando acontecer alguma coisa que lhe faça lembrar incidentes ocorridos noutras situações, registre estas associações (isto é particularmente importante para a passagem da teoria substantiva à teoria formal). Sempre que palavras, acontecimentos ou circunstâncias sejam recorrentes, mencione-os nos comentários do observador e especule sobre seu significado. Se achar que se fez luz na compreensão de alguma coisa que previamente não estava clara para si, registre esse fato. Se se der conta de que há sujeitos que têm algo em comum, saliente estas semelhanças nos comentários do observador. O objetivo é o de estimular o pensamento crítico sobre aquilo que se observa e o de se tornar em algo mais que uma mera máquina de registro.¹⁵

Quando o pesquisador realizou o campo, ele foi com a mente aberta para outras possibilidades diferentes das que iniciou as inquietações do projeto, pois, conforme Deslauriers e Kérisit (2008, p. 148):

¹⁵ Traduzido pelo autor. Qualitative research stresses using open-ended interviews, videotaping and other research procedures which allow the researcher to build a deeper understanding regarding the question chosen by the researcher, conditioned by the milieu where he or she is involved.

O pesquisador qualitativo não vai a campo somente para encontrar respostas para suas perguntas; mas também para descobrir questões, surpreendentes sob alguns aspectos, mas geralmente, mais pertinentes e mais adequadas do que aquelas que ele se colocava no início.

O pesquisador optou por gravar as apresentações dos trabalhos de modelagem e as entrevistas, pois pôde rever as cenas e falas de modo mais detalhado, voltando várias vezes uma mesma gravação, conforme afirmam Powell, Francisco e Maher (2004).

As entrevistas consistiam em entrevistas semiestruturadas que, segundo Boni e Quaresma (2005, p. 75):

As entrevistas semi-estruturadas combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal. O entrevistador deve ficar atento para dirigir, no momento que achar oportuno, a discussão para o assunto que o interessa fazendo perguntas adicionais para elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a recompor o contexto da entrevista, caso o informante tenha “fugido” ao tema ou tenha dificuldades com ele. Esse tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados.

O pesquisador tomou o cuidado, durante as entrevistas, de tornar um contexto semelhante a uma conversa informal, pois conforme Goldenberg (2003, p. 85-86) “A personalidade e as atitudes do pesquisador também interferem no tipo de respostas que ele consegue de seus entrevistados”. Estas entrevistas consistiram em 15 minutos por grupo, nas quais o pesquisador realizava perguntas abertas e fechadas em que todos os integrantes que puderam comparecer no dia combinado podiam responder se quisessem. As perguntas tinham como objetivo obter possíveis informações não observadas nas outras fontes de dados. Para isso, o pesquisador deixava os alunos à vontade para realizar qualquer comentário sobre a disciplina. O professor da turma não esteve presente nas entrevistas, para que não houvesse um caráter avaliativo, deixando os alunos mais à vontade para realizar críticas ou elogios.

Outra fonte de dados é o questionário avaliativo¹⁶, que contém, dentre outras questões, perguntas relacionadas às aulas (multimodais), aos vídeos e ao trabalho com vídeos. O intuito de aplicar o questionário foi de obter dados que tenham passados despercebidos em outros momentos e, por ser escrito sem identificação dos alunos, acredito que eles tenham se sentido livres para fazer críticas, elogios e sugestões. A aplicação desse questionário ocorreu de acordo com o que relata Goldenberg (2003, p. 87), na passagem “O indivíduo pesquisado precisa ser convencido da importância de sua resposta para o sucesso da pesquisa. É

¹⁶ Esse questionário avaliativo pode ser encontrado no ANEXO I.

importante a garantia de anonimato: não se deve pedir nomes e fazer perguntas que facilitem a identificação”.

Um item que tem relação com a não linearidade da pesquisa e que faz parte tanto da coleta quanto da análise de dados é a pergunta diretriz, pois ela orienta no momento de estruturação da coleta, ao elaborar um questionário ou perguntas iniciais de uma entrevista, por exemplo, além de guiar o pesquisador frente às informações, objetivando elementos que a respondam.

Durante o desenvolvimento dessa pesquisa, fui questionado em relação à minha pergunta de pesquisa. Tais questionamentos, que serviram como contribuições para a pesquisa, foram provenientes de eventos científicos da área e de membros do GPIMEM. A pergunta de pesquisa passou por pequenas alterações, o que é esperado, pois segundo Araújo e Borba (2006, p. 29) o “[...] processo de construção da pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho cheio de idas e vindas, mudanças de rumos, retrocessos, até que, após certo período de amadurecimento, surge a pergunta” e, segundo Goldenberg (2003, p. 71-72), “A boa resposta depende da boa pergunta! O pesquisador deve estar consciente da importância da pergunta que faz e deve saber colocar as questões necessárias para o sucesso de sua pesquisa”.

Nesse mesmo sentido, Borba e Villarreal (2005, p. 196) argumentam que:

Em muitos dos estudos desenvolvidos pelo grupo, as questões de pesquisa que guiaram as investigações sofreram modificações, com base na imersão posterior do pesquisador no trabalho de campo, ou a necessidade de limitar ou reformular a questão, devido à sua magnitude ou a impossibilidade de abordar a pergunta inicial. As opções metodológicas associadas com as perguntas foram também modificadas conforme necessário, de modo que o design do estudo não foi determinado, mas foi emergente.¹⁷

Para direcionar as investigações e análises, o pesquisador realizou a seguinte pergunta diretriz: **“Qual o papel do vídeo, segundo as perspectivas dos alunos, em uma disciplina de Matemática Aplicada, para a turma de Ciências Biológicas?”**.

Após verificar a influência metodológica na coleta de dados, ressaltamos as concepções metodológicas que ajudaram na análise dos dados.

¹⁷ Traduzido pelo autor. In many of the studies developed by the group, the research questions that guided the inquiries underwent modifications, based on the subsequent immersion of the researcher in fieldwork, or the need to limit or reformulate the question due to its magnitude or the impossibility of addressing the initial question. The methodological options associated with the questions were also modified as needed, so that the research design was not predetermined, but was emergent in nature.

3.3 – Concepções que apoiaram a Análise dos Dados

Agora, apresento as concepções epistemológicas e teóricas que ajudaram durante o processo de análise dos dados.

3.3.1 – Um olhar para os dados segundo a noção Seres-Humanos-com-Mídias

Essa pesquisa está em consonância com a concepção epistemológica adotada pelo GPIMEM, grupo que o pesquisador é membro. Conforme Borba e Villarreal (2005, p. 196-197):

[...] acreditamos que os estudos realizados pelo GPIMEM são caracterizados por uma coerência entre eles, que é devida à visão do conhecimento que todos eles compartilham. Esta visão visa valores, não respostas corretas, e afirma que o conhecimento é produzido por coletivos compostos de atores humanos e não-humanos, o que temos chamado de seres-humanos-com-mídias”.¹⁸

Nesse sentido, acredito que o conhecimento vem sendo produzido por um coletivo composto por humanos (alunos, pesquisador e professor) e não humanos (mídias tais como oralidade, escrita, internet, software, vídeos, dentre outras).

Como foco no uso dos vídeos, que estiveram presentes em dois momentos nessa pesquisa, analiso, por meio dos questionários, entrevistas, trabalhos, anotações realizadas durante a observação participante e filmagens, a maneira com a qual os vídeos assistidos em sala de aula moldaram o processo de construção de conhecimento dos alunos em relação ao papel do vídeo. Ou seja, analiso aquilo que esses vídeos proporcionaram nesse processo de maneira que outras mídias não fossem capazes em determinados assuntos, ou mesmo verificar se essa mídia não modificou a maneira com que os alunos abordavam os tópicos em sala de aula, elencando, dessa forma, os aspectos positivos e negativos desse artefato tecnológico.

Com relação aos vídeos editados/produzidos pelos alunos, investigo por meio dos dados coletados, assim como pela visualização desses vídeos, a maneira com que os alunos se fizeram atores junto à oralidade, à linguagem corporal, ao enredo, ao contexto e ao objetivo que pretendiam ao criar o vídeo. A partir disso, busco compreender a maneira com que esses coletivos compostos por seres-humanos-com-vídeos produziram/moldaram seus conhecimentos matemáticos para suas representações em forma de vídeo.

¹⁸ Traduzido pelo autor. On the other hand, we believe that the studies carried out by GPIMEM are characterized by a coherence among them that is due to the view of knowledge they all share. This view values understanding, not correct answers, and affirms that knowledge is produced by collectives composed of human and non-human actors, which we have called humans-with-media.

A ideia de que o construto teórico Seres-Humanos-com-mídias permeia meus olhares durante a análise dos dados está de acordo com Borba e Villarreal (2008, p. 198):

Ao analisar os dados, a noção de seres-humanos-com-mídias assume também, para muitos de nós, um papel importante, na medida em que buscamos manifestações de mídia que julgamos ser relevantes para um determinado pensamento coletivo em um dado momento.¹⁹

Acredito que a mídia utilizada em sala de aula proporcione um aprendizado diferenciado, se comparado a outras técnicas. Por isso, nas aulas, foram utilizadas diversificadas mídias e visou entender, particularmente, qual a importância, dada pelos alunos, à mídia vídeo, se comparada aos outros artefatos em sala de aula.

3.3.2 – A influência do pesquisador no olhar sobre os dados: seleção de eventos, subjetividade e bias²⁰

Continuo aqui, a discussão sobre as concepções teóricas que me guiaram durante a análise de dados. O pesquisador coletou os dados dessa pesquisa no segundo semestre de 2011, fazendo várias anotações em seu caderno de campo, porém não começou a analisar os dados de imediato, pois, conforme Bogdan e Biklen (1999, p. 220), “Há muito a dizer quanto a não atacar o trabalho de análise imediatamente. Pode distanciar-se dos detalhes do trabalho de campo e ter assim a oportunidade de perspectivar as relações entre os assuntos”. Assim como eles recomendam, o pesquisador não se distanciou por muito tempo desses dados, pois poderia acabar esquecendo eventos importantes ou não conseguir entender algumas anotações. Sendo assim, antes da análise realizada nessa dissertação, o pesquisador realizou algumas análises iniciais para a escrita de seu projeto de pesquisa e para apresentação em eventos, onde recebeu contribuições significativas.

Como opto por um viés qualitativo, é natural ocorrer a minha influência para a análise dos dados coletados, pois realizo interpretações, seleciono momentos e falas/expressões presentes na expressão corporal, na oralidade e na escrita dos alunos, que acredito terem maior relevância para contribuir com uma possível resposta à pergunta de pesquisa.

Nota-se essa subjetividade na literatura adotada, uma vez que Borba e Villarreal (2005, p. 188), concordando com ideias de Freire, relatam que:

Freire também sempre ressaltou que não é possível para um projeto de pesquisa ser politicamente neutro e livre da influência humana - uma afirmação que implica a impossibilidade de ter perguntas neutras e

¹⁹ Traduzido pelo autor. Upon analyzing the data, the notion of humans-with-media also assumes, for many of us, an important role, to the degree to which we seek manifestations of media that we judge to be relevant for a certain thinking collective at a given moment.

²⁰ Segundo Goldenberg o termo pode ser traduzido como viés, parcialidade, preconceito.

neutralidade na ciência. Em outras palavras, o que escolhemos para olhar, e como olhamos para ele, é, inevitavelmente, um resultado do nosso ponto de vista político.²¹

Goldenberg (2003, p. 51) enfatiza que “seja qual for o método, (...) ele sempre dirige sua atenção apenas para certos aspectos dos fenômenos, os que parecem importantes para o pesquisador em função de suas pressuposições”. Benedetti (2003, p. 76) relata que “os critérios que levam o pesquisador a identificar certos eventos, em detrimento de outros, são subjetivos, porém relacionados ao referencial teórico e à busca de respostas à pergunta norteadora”.

Com relação à subjetividade, Goldenberg (2003, p. 51), alerta que “o pesquisador em suas conclusões, corre o risco de censurar dados considerados “negativos” pelo grupo, vistos como comprometedores de sua imagem pública ou sua autoimagem”. Ainda, a autora, relata que “A simples escolha de um objeto já significa um julgamento de valor na medida em que ele é privilegiado como mais significativo entre tantos outros sujeitos à pesquisa” (GOLDENBERG, 2003, p. 45).

Com relação à censura de dados considerados “negativos”, essa pesquisa traz discussões nas quais são elencados os aspectos negativos, por meio da fala dos alunos, com relação aos vídeos assistidos em aula e com relação à proposta de vídeos nos trabalhos de modelagem.

Com relação à subjetividade, para reduzir o *bias*. Durante a pesquisa, foram coletados dados de diferentes fontes, de modo que, ao confrontá-los, algumas ideias iniciais do pesquisador podem não fazer sentido frente aos dados com indícios opostos. Nesse sentido, Goldenberg (2003, p. 47), realça que:

A pesquisa qualitativa, através da observação participante e entrevistas em profundidade, combate o perigo de *bias*, porque torna difícil para o pesquisado a produção de dados que fundamentem de modo uniforme uma conclusão equivocada, e torna difícil para o pesquisador restringir suas observações de maneira a ver apenas o que sustenta seus preconceitos e expectativas.

Essa vasta quantidade de dados, coletados de diferentes formas, ajuda a reduzir o *bias* por meio de um processo denominado triangulação que, segundo Goldenberg (2003, p. 63) “[...] tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo”.

²¹ Traduzido pelo autor. Freire also always emphasized that it is not possible for a research design to be, politically neutral and free of human influence - an assertion that implies the impossibility of having neutral questions and neutrality in science. In other words, what we choose to look at, and how we look at it, is unavoidably a result of our political point of view.

Sendo assim, realizo a triangulação de fontes e de dados, que Araújo e Borba (2006, p. 37) caracterizam como:

Triangulação em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção de dados. Os principais tipos de triangulação são a de fontes e a de métodos. Quando checamos, por exemplo, as informações obtidas em uma entrevista com as atas de uma reunião sobre um mesmo assunto, estamos fazendo uma triangulação de fontes. Por outro lado, se observamos o trabalho de um grupo de alunos e depois entrevistamos seus componentes sobre o trabalho desenvolvido, realizaremos uma triangulação de métodos.

Considero, nesse trabalho, a triangulação de fontes como o ato de analisar os questionários avaliativos aplicados em sala de aula e, por triangulação de métodos, a parte em que, após ler os trabalhos e assistir às apresentações dos alunos, realizo uma entrevista (com os alunos) sobre os trabalhos desenvolvidos ao longo do semestre e as experiências vivenciadas em sala de aula. Ressalto também que a triangulação consiste em juntar indícios de uma mesma vertente de pensamento por meio das diferentes fontes de dados, formando, assim, um apanhado de ideias comuns que ajudam na análise dos dados.

3.3.3 – Análise de vídeos na pesquisa qualitativa

Em pesquisas qualitativas, é comum gerar vídeos, durante a coleta de dados, para serem analisados posteriormente, pois os mesmos podem ser revistos de diferentes formas, com diferentes objetivos, além de poderem tornar-se material escrito por meio das transcrições, conforme Powell, Francisco e Maher (2004). Com relação ao que foi dito, Benedetti (2003, p. 71) relata que:

Na minha leitura sobre essa característica, (leitura de Powell et al (2001)) entendo que a densidade pode se refletir ao aspecto hipertextual dos dados: numa mesma cena, posso, por exemplo, observar ações e estratégias diferentes dos estudantes, ao mesmo tempo em que analiso suas falas, seus gestos e suas atuações com as diversas mídias.

Nessa pesquisa, realizo duas gravações que serviram como fonte de dados. A primeira, com relação às entrevistas realizadas com os alunos e a segunda, com relação às apresentações dos seminários dos trabalhos de modelagem. Porém, essa última não fez parte do material analisado. Outra forma em que o vídeo se fez presente e que também fez parte dos dados, foram os vídeos apresentados pelos alunos nos seminários dos trabalhos de modelagem e os vídeos entregues junto às versões finais dos trabalhos de modelagem.

Para a análise dos vídeos, algumas leituras me guiaram para que fizesse uma estrutura semelhante às analisadas, com algumas sequências de passos e tópicos. Borba e Villarreal

(2005, p. 191-192) contribuíram com a seguinte sequência de passos, utilizadas em experimentos de ensino:

Nosso grupo de pesquisa desenvolveu uma sequência de passos que foi seguido pela maioria dos membros quando analisam as fitas de vídeo, que podem ser resumidas como segue: Assista ao vídeo entre sessões, à procura de cenas-chave que poderiam resultar em 'questões emergentes' nas próximas reuniões; tome notas após cada sessão, com os alunos, mesmo que eles não tenham nenhuma conexão aparente com a questão de pesquisa; após o experimento de ensino, assista aos vídeos novamente, procurando episódios que poderiam ajudar na questão de pesquisa; transcreva esses episódios; elabore-os à procura de resultados; Verifique se há provas que mostrem o contrário; apresente o episódio e análise inicial aos pares, membros do GPIMEM; estude possíveis interpretações alternativas que surgiram; escreva o relatório.²²

Outra leitura que contribuiu para a análise dos vídeos foi o modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher (2004), que consiste em sete fases interativas e não lineares que podem render insights. São elas:

1. Observar atentamente os dados do vídeo: o que consiste em assistir aos vídeos várias vezes para que se tenha uma visão geral do assunto, ou seja, se familiarizar com os vídeos.
2. Descrever os dados do vídeo: essa etapa visa descrever os dados fidedignamente, sem interpretá-los.
3. Identificar eventos críticos: identificar os eventos (momentos) que o pesquisador considerar relevantes para as discussões com relação à pergunta de pesquisa.
4. Transcrever: nesse momento é transcrito (registrado) não só as falas, mas também os gestos e cenários, de modo que se possa visualizar a cena sem assistir ao vídeo.
5. Codificar: nessa etapa são criadas notações para se favorecer a escrita. Notações com relação aos participantes da pesquisa, pensamentos do pesquisador, dentre outros elementos.
6. Construir o enredo: “Nessa fase analítica, a interpretação dos dados e as inferências assumem papéis importantes” (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 118).
7. Compor a narrativa: nota-se aqui que os autores usam ideias da triangulação de dados, em que realizam um texto entrelaçando os dados provenientes de diferentes fontes.

²² Traduzido pelo autor. Our research group has developed a sequence of steps that has been followed by most of the members when they analyze videotapes, which can be summarized as follows: watch the video between sessions, looking for key scenes that could result in 'emerging questions' in the next meetings; take notes after every session with the students, even if they have no apparent connection with the research question; after the teaching experiment is over, watch the videos again, looking for episodes that could shed light on the research question; transcribe these episodes; elaborate on them, looking for findings; check if notes or students' work provide counter evidence; present the episode and initial analysis to peers, members of GPIMEM; study possible alternative interpretations which have emerged; write the report.

Para essa pesquisa, elaborei uma dinâmica inspirada nos passos acima, porém de uma forma adaptada, visto que não segui essa sequência, pulando passos ou mesmo alternando essa ordem, além de esta pesquisa acima ser voltada para a análise de experimentos de ensino, o que não foi meu caso. Essa dinâmica será explicitada na seção 3.5.

Um item importante na análise das entrevistas e que vale a pena ser ressaltado no processo é a transcrição, pois somente assistir aos eventos críticos perde-se muitas partes que podem ser importantes ou mesmo podem contrastar com dados de outras fontes que poderão vir a sugerir características comuns de um mesmo assunto abordado, contribuindo para que seja realizada uma classificação. Concordo com Benedetti (2003, p. 74), ao relatar que, “o ato de transcrever foi de extrema relevância, uma vez que, através desse procedimento, pude identificar muitas minúcias de fala e ações que se tornaram dados importantes”. Benedetti (2003, p. 75), em seu capítulo sobre metodologia, traz considerações da transcrição dos dados para com a visão epistemológica adotada ao relatar que “Dessa forma, o ato de transcrever é por mim entendido como pensar com o vídeo, articulando diversas mídias (computador, vídeo, lápis-e-papel) num pensamento hipertextual, condicionado por elas”.

Nesse processo todo, acabam surgindo classificações, as quais convergem determinados dados e contribuem na organização das principais ideias dos dados que visam responder a pergunta diretriz (BOGDAN; BIKLEN, 1999).

Essas foram as concepções epistemológica e teórica que permearam todo o processo de análise de dados. Agora, contextualizo os procedimentos metodológicos dessa pesquisa, com a finalidade de visualizar/entender essa teoria discutida aplicada nesse contexto da presente pesquisa.

3.4 – Contextualizando os procedimentos metodológicos da pesquisa

Discuto agora, o cenário e os sujeitos da pesquisa, o projeto piloto, a coleta oficial dos dados, a dinâmica das aulas, os vídeos assistidos em sala de aula, a proposta de vídeos nos trabalhos de modelagem e o curso temático.

3.4.1 – O cenário e os sujeitos de pesquisa

Primeiramente, contextualizo o local em que realizei a coleta de dados para essa pesquisa, bem como os sujeitos envolvidos. Desde 1993, o GPIMEM realiza pesquisas relacionadas às tecnologias como o computador e calculadoras gráficas no ensino médio e universitário. Apesar de envolver pesquisas no ensino médio, o palco principal sempre foi as

aulas de Matemática Aplicada para o Curso de Ciências Biológicas da UNESP de Rio Claro (BORBA; VILLARREAL, 2005).

O professor Marcelo trabalha com modelagem matemática com um enfoque pedagógico na perspectiva de (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2007), onde ele propicia a escolha de um tema a ser investigado por grupos de alunos durante o semestre.

Este trabalho tem um peso de 20% na nota da disciplina e deve ser realizado em grupos, geralmente de 4 a 6 alunos. Conforme mencionado, o grupo tem liberdade para a escolha do tema, em que o mesmo pode ou não ter relação com conteúdos/tópicos matemáticos.

O professor trabalha como coorientador nesse processo, auxiliando os alunos em alguns momentos em sala de aula e realizando comentários/sugestões nos trabalhos escritos entregues por meio de versões parciais até a obtenção da versão final.

Como parte do processo, são realizadas apresentações de cada grupo (com duração de 15 a 20 minutos por grupo e mais 10 minutos para perguntas) uma única vez, com o intuito de socializar o tema com os demais alunos da classe e eventuais convidados da turma. Nessas apresentações, são realizadas perguntas pelo professor, pelos alunos e convidados. Esses comentários extras podem render ideias para uma última escrita da versão final do trabalho.

Nessas aulas, constantes inovações são introduzidas e aperfeiçoadas a partir da pesquisa desenvolvida por diversos membros do GPIMEM. Diversos trabalhos já foram desenvolvidos em versões anteriores dessa disciplina com foco no uso de software, da modelagem enquanto perspectiva pedagógica, como os trabalhos de Malheiros (2004), Diniz (2007), Hermínio (2009) e Soares (2012), mas nenhuma delas propôs a produção e uso de vídeos. Um detalhamento das diferentes mídias utilizadas nessas aulas, em diferentes pesquisas, pode ser encontrado em Domingues, Heitmann e Sobrinho (2013).

Portanto, o cenário da pesquisa é a sala de aula da disciplina de Matemática Aplicada, e os sujeitos são os alunos do curso de Ciências Biológicas matriculados nessa disciplina.

3.4.2 – Projeto Piloto

Antes de coletar os dados dessa pesquisa, no primeiro semestre de 2011, o pesquisador, junto ao professor, realizou um piloto em sala de aula, para ver qual seria a reação dos alunos frente aos vídeos que foram passados em sala de aula.

Esse projeto piloto foi realizado com alunos do terceiro ano de Ciências Biológicas noturno. Sua realização foi importante, pois desencadeou algumas discussões proporcionadas

pelo uso do vídeo, na medida em que eram exibidos. Após sua visualização, eram realizadas perguntas abertas as quais os alunos relacionavam o vídeo à Matemática, a algum tema presente na Biologia ou a alguma situação vivenciada no cotidiano.

Obtive informações sobre o uso de vídeos, não só por meio dessas perguntas abertas que ocorriam antes ou depois das visualizações, mas também em uma pergunta presente na última prova em que o aluno poderia escolher duas dentre quatro questões bônus que poderiam ou não ser respondidas, valendo 0,1 em 10 (para cada questão, podendo ganhar um bônus de 0,2 no total). Dentre as quatro questões, uma era “O que você achou da ideia de utilizar vídeos na aula? Justifique.” e, para minha surpresa, a maioria optou por respondê-la.

Empolguei-me com a temática, pois houve respostas positivas com respeito aos vídeos. Em particular o vídeo da série M^3 chamado “A parte do Leão”, que discutia o caso do imposto de renda, cujo tema matemático abordado era aplicação de função definida por várias sentenças. Nele, por meio de um diálogo entre duas pessoas, via computador e softwares, foi discutida a cobrança do imposto em cada faixa de salário, bem como onde era gasto o dinheiro arrecadado, além de discutir os impostos indiretos, que são aqueles embutidos nas mercadorias.

Segundo os alunos, a visualização do vídeo foi importante para entender como se calcula o imposto de renda de acordo com a faixa de salário. A forma em que o vídeo organizou os dados sobre impostos, por meio de uma animação gráfica, facilitou o entendimento, se comparado ao que o professor dizia sobre “pagar apenas o que excedeu do valor acrescentado de uma faixa salarial para outra”.

Um fato curioso foi a seguinte resposta de uma aluna *“Eu acho uma boa ideia utilizar vídeos em aula. No caso do vídeo do imposto de renda, que dizia sobre o acréscimo de salário do jovem trabalhador, fui instruída a respeito de algo que desconhecia. Por não pagar imposto e não ter, até certo ponto, interesse no assunto, o vídeo foi muito útil, pois explicou a forma como funciona o imposto de renda no Brasil. Pude assim, depois da aula, saber explicar à minha mãe, que estava com dúvidas, quando foi calcular o seu imposto de renda”*. Logo, ela não só entendeu como o imposto era cobrado e conseguiu realizar o exercício trabalhado em aula, como também mostrou o vídeo em casa para esclarecer aos familiares a seguinte dúvida que havia surgido em aula: “Se eu receber aumento salarial, com os descontos do imposto de renda, posso chegar a ganhar menos?”.

Outro ponto positivo de se realizar o piloto foi “melhorar” os vídeos que foram visualizados para a próxima turma, em que tive a oportunidade de procurar alguns

semelhantes aos que os alunos tinham gostado e descartar alguns que pareciam não ter desencadeado muito interesse.

Foi por meio desse contato que senti a necessidade de fazer com que os alunos não só assistissem, mas também “colocassem a mão na massa”, produzindo vídeos nos trabalhos da Biologia.

3.4.3 – A coleta oficial dos dados

Após esse projeto piloto, realizei a coleta dos dados dessa pesquisa em sala de aula, no segundo semestre de 2011, na turma do primeiro ano do curso de Ciências Biológicas de Rio Claro. Ressalto que, apesar de serem turmas distintas, primeiro e terceiro anos do curso, a disciplina e ementa são as mesmas, que consistem em tópicos de Cálculo Diferencial e Integral I como funções, limites, derivadas e o início de integrais.

3.4.4 – A dinâmica das aulas

O pesquisador acompanhou todas as aulas, auxiliando o professor durante a mesma, cuidando da parte técnica para passar os vídeos, plotando funções nos softwares e filmando as apresentações, além de ter realizado monitorias em horários extras, onde sanava dúvidas de exercícios propostos pelo professor ou provenientes de outras fontes, trazidas pelos alunos.

A monitoria aumentou o contato do pesquisador com a turma. Nessas monitorias, o pesquisador notou alguns comentários com relação aos vídeos assistidos em aula, como em um caso em que pedia para calcular o lucro máximo de uma empresa e o aluno comentou que seria da mesma forma como foi apresentado em um dos vídeos assistidos em aula, no caso, um vídeo do M³, com uma situação-problema que consistia em estimar o preço ótimo para um ingresso de uma escola de samba.

Ressalto que o pesquisador não só acompanhou as aulas, como ajudou na preparação das mesmas, selecionando vídeos e produzindo, junto ao professor, o material de revisão utilizado nos slides do PowerPoint.

Para contextualizar as aulas, apresento a dinâmica adotada pelo professor em sala de aula. As aulas ocorriam às segundas-feiras das 14h – 18h. Nesse período de tempo, o professor buscava não falar mais do que quinze minutos, sempre propondo exercícios para serem feitos em aula, não tirando dúvidas pontuais, mas questionando a resolução dos alunos.

O professor geralmente começava sua aula apresentando slides feitos no PowerPoint. Nesses slides, constavam breves revisões da aula anterior, onde era comentado o que foi feito na aula passada por meio de perguntas abertas ou exercícios para serem discutidos antes de

iniciar tópicos novos que seriam abordados na aula do dia. Esses slides também preparavam o momento antes e/ou depois do vídeo para, então, trazer o link do vídeo assistido em aula, além de apresentar algumas perguntas realizadas informalmente após a visualização dos vídeos. Nessa dinâmica, os alunos não entregavam nada por escrito sobre as questões, mas o pesquisador anotava tudo em um caderno durante sua observação participante, registrando *insights*, comentários e expressões dos alunos, conforme recomendado por Bogdan e Biklen (1999).

Ilustro o que foi discutido acima por meio de slides utilizados em sala de aula. Ressalto, na figura 1, que houve um ganho de tempo ao lançar slides com perguntas de revisão sobre a aula anterior, além de tornar essa prática mais dinâmica e descontraída, pois as perguntas estavam escritas de maneira informal, além de estarem prontas sem ter que iniciar a aula escrevendo na lousa.

Figura 1: Slide do PowerPoint

O Que Trabalhamos na Primeira Aula?

- ▶ Quem faltou no primeiro dia, sabe o que foi discutido na aula passada?
- ▶ Vocês saberiam dizer para quem não estava presente à última aula o que fizemos?
- ▶ Era para iniciarmos a aula com um vídeo, mas como a tecnologia nos permitiu o plano b, iniciamos discutindo o tópico funções. Está claro para todos o que é função?



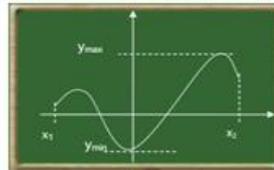
Fonte: Materiais utilizados em aula pelo professor

Os slides eram utilizados também para iniciar algumas discussões relacionadas a tópicos novos, que seriam estudados durante a aula, como visto na figura 2.

Figura 2: Slide do PowerPoint

Terceira Aula...

- ▶ Na aula de hoje, vamos aprender um pouco mais sobre gráficos de funções quadráticas, ponto de máximo e ponto de mínimo e algumas aplicações relacionadas a modelos matemáticos como o caso de função definida por várias sentenças.



- ▶ Podemos fazer um gráfico atribuindo valores para a função, mas será que há uma maneira mais abrangente e prática para um esboço?

Fonte: Materiais utilizados em aula pelo professor

Observe os exemplos de slides da figura 3 e da figura 4, em que revisam propriedades de funções e gráficos de funções. Note que proporcionaram um ganho de tempo para o professor, pois discutem gráficos distintos sem que haja necessidade de esboçá-los na lousa.

Figura 3: Slide do PowerPoint

- ▶ “Função” segundo o livro adotado “é uma regra que associa a cada objeto em um conjunto A um e apenas um objeto de um conjunto B. O conjunto A é chamado de Domínio e o conjunto B é chamado de Contra-domínio.
- ▶ Quais das figuras abaixo representa uma função?

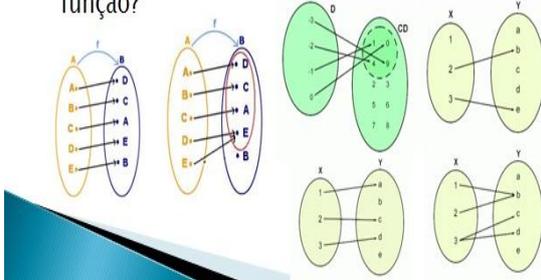
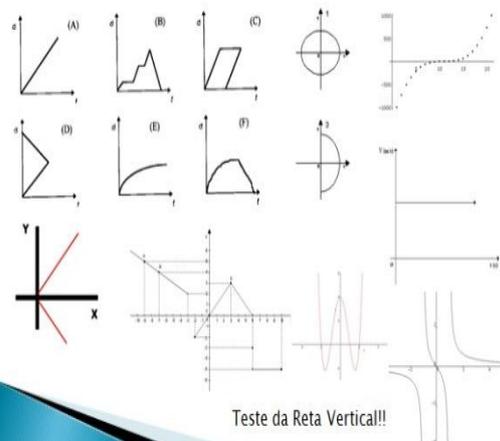


Figura 4: Slide do PowerPoint

- ▶ Relembrando gráficos de funções, quais dos seguintes gráficos são gráficos de funções?



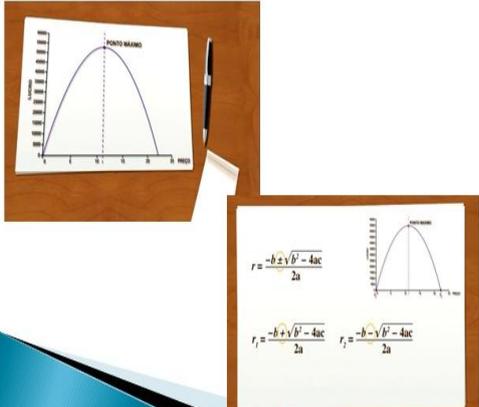
Fonte: Materiais utilizados em aula pelo professor

Conforme dito, os slides preparavam o momento antes e/ou após o vídeo, com perguntas, conforme ilustrado na figura 5 e figura 6.

Figura 5: Slide do PowerPoint

Vídeo Função Quadrática.

Vimos um vídeo que mostra como otimizar o lucro de um evento e sua relação com o ponto de máximo de uma função...



$$r = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$r_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad r_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Figura 6: Slide do PowerPoint

Perguntas relacionadas ao Vídeo...

- ▶ O que vocês acharam do vídeo?
- ▶ Qual seria a Nota de 0 a 10?
- ▶ Vocês entenderam o que foi feito para otimizar o lucro? Alguém faria de outra maneira?
- ▶ Já começaram a estudar e fazer exercícios de funções quadráticas?

Fonte: Materiais utilizados em aula pelo professor

Nas aulas, o professor fazia perguntas para consolidar o que havia sido trabalhado, pedindo para que os alunos explicassem o conteúdo abordado com suas palavras. Assim, a aula expositiva consistia apenas em formalizar os conceitos discutidos durante a aula. Esses momentos de fala do professor foram denominados “minipalestras” (pois, conforme combinado com a turma, ele não falava mais do que quinze minutos). Nas aulas, era comum trabalhar com exercícios em grupos para uma posterior resolução na lousa. Tanto a aula quanto os exercícios, ora eram realizados no caderno, por meio da mídia lápis-e-papel, ora no computador, por meio de softwares como GeoGebra e Winplot.

Quando se tratava de atividades realizadas no computador, os alunos se deslocavam até o laboratório de informática do Departamento de Matemática. Outros recursos utilizados durante as aulas foram alguns applets gerados no GeoGebra para discutir gráficos de funções, ideias intuitivas de taxa de variação, gráficos de derivadas, dentre outros assuntos, que possibilitaram uma maior variedade de explicações acerca de determinados tópicos de Cálculo Diferencial e Integral I.

O Prezi, pouco utilizado em sala de aula, foi apresentado aos alunos em uma aula de estágio docência pela Doutoranda Daise Lago, que trabalhou com o Prezi de forma semelhante à que o professor trabalhava com o PowerPoint sendo, porém, mais pontual com o

conteúdo por se tratar de uma aula revisão, colocando primeiramente perguntas, mas respondendo-as nos próximos slides. Vejamos a figura 7 que ilustra a apresentação:

Figura 7: Foto de um trecho da apresentação realizada no Prezi



Fonte: Materiais utilizados em aula pelo professor

Para auxiliar os alunos, o professor criou um grupo da disciplina no ambiente virtual de aprendizagem Tidia-AE²³, onde foi postado o material utilizado nas aulas, como os vídeos e slides. O professor tentou realizar discussões no fórum desse ambiente, porém sem muito sucesso, uma vez que os alunos utilizaram pouco esse recurso.

A análise dos alunos com relação a esta dinâmica de aula e materiais utilizados na disciplina pode ser verificada nos questionários avaliativos. Como a pergunta diretriz circula ao redor do tema vídeo, vou dissertar um pouco mais essa dinâmica que ocorreu em dois momentos: vídeos assistidos em sala de aula e vídeos produzidos pelos alunos. Esses dois momentos foram utilizados conforme Silva (2011, p. 46) “O vídeo é um meio que, como instrumento de produção, favorece o *fazer*; como instrumento de gravação e difusão, favorece o *ver e o escutar*; como instrumento de produção do sentido”.

3.4.5 – Vídeos assistidos em sala de aula

Para selecionar os vídeos, que foram assistidos em sala de aula, o pesquisador se baseou em ideias presentes no trabalho de Moran (1995), ou seja, ideias que alertavam sobre escolhas de vídeos pertinentes a idade e a escolaridade dos alunos, a começar com vídeos mais fáceis, a não passar muitos vídeos durante a aula, a não passar vídeo somente por passar, ou seja, discuti-los sempre que visualizados. Essa leitura também alertou sobre o melhor momento para se utilizar esse recurso (antes ou após a introdução de um tópico).

²³ Disponível em: < <http://tidia-ae.rc.unesp.br> >. Acesso em: 03 jan. 2013

A partir dessas informações, foi realizado um levantamento e uma seleção de vídeos e, de forma exploratória, o professor utilizou alguns em sala de aula, optando por escolher aqueles que tinham possíveis relações com os temas trabalhados na disciplina. As salas de aula da UNESP dispunham de carteiras e materiais que auxiliavam o uso do vídeo, tais como: caixa de som, projetor multimídia, computador e telão. De acordo com Silva (2011), esses equipamentos influenciam a visão/audição do vídeo por todos os alunos da sala, tendo um melhor aproveitamento desse aparato tecnológico.

Os vídeos foram encontrados em sites como o Gapminder²⁴, YouTube²⁵ e “Coleção M3”²⁶. As produções dos vídeos apresentados eram distintas. Esses vídeos consistiam em: vídeos que apresentavam situações problemas mais pontuais; vídeos que consistiam em praticamente uma vídeo-aula; vídeos que eram produções de alunos e vídeos que consistiam em palestras mais “abertas”. A partir da visualização desses diversos vídeos, juntamente com os alunos, o professor discutia possíveis relações com a matemática e um tema já abordado, bem como fazia uma introdução intuitiva para temas que seriam abordados posteriormente.

Vejamos, no quadro I, alguns vídeos assistidos em aula, algumas das perguntas/discussões presentes em slides do PowerPoint ou feitas oralmente pelo professor e as discussões/objetivos do uso do vídeo. Para montar o quadro I, com relação ao tópico “Perguntas/Discussões Slides”, a maior parte das perguntas foi retirada dos slides utilizados em sala de aula. Porém, algumas das perguntas incorporadas ao quadro são provenientes das anotações realizadas em um caderno durante a observação participante. Com relação ao tópico “Discussões/Objetivos”, para montá-lo, o pesquisador assistiu aos vídeos e analisou as anotações presentes no caderno de campo.

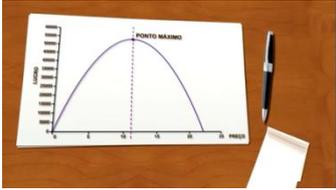
Quadro I – Relação Vídeos, Discussões e Objetivos

Vídeo	Pergunta/discussões Slides	Discussões/Objetivos
<p>200 países em 200 anos</p> 	<p>- O que o vídeo aborda? De que forma?</p> <p>- Qual a finalidade desse vídeo em nossa aula?</p>	<p>Esse vídeo relata a evolução de 200 países, ao longo de 200 anos, por meio de uma</p>

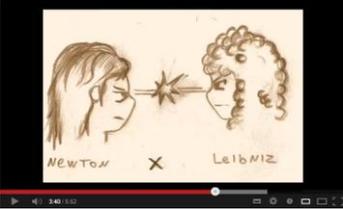
²⁴ Disponível em: <<http://www.gapminder.org/videos/>>. Último acesso de 12 mar. 2012.

²⁵ O YouTube é um site que permite que seus usuários carreguem e compartilhem vídeos em formato digital. Disponível em: <<http://www.youtube.com/>>. Último acesso de 12 mar. 2012.

²⁶ Matemática Multimídia, ou apenas M³, é uma coleção de recursos educacionais multimídia e digitais desenvolvidos pela Unicamp com financiamento do FNDE, SED, MCT e MEC para o Ensino Médio de Matemática. Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/>>. Último acesso de 04 jan. 2013.

<p>http://www.gapminder.org/videos/200-years-that-changed-the-world-bbc/</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A matemática se faz presente? - Podemos considerar como um gráfico, a animação que se passa nos eixos? - Teríamos algo relacionado ao tópico “funções” para gerar essa animação? 	<p>animação que leva em conta a renda per capita e a expectativa de vida, dentre outras variáveis como o número de habitantes por país. O professor passou esse vídeo no primeiro dia de aula, antes de trabalhar qualquer assunto matemático. Depois de assisti-lo em sala de aula, o professor realizou perguntas abertas e trouxe possíveis relações com o conteúdo de funções.</p>
<p>Roda de Samba</p>  <p>http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1172</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O que vocês acharam do vídeo? - Qual seria a Nota de 0 a 10? - Vocês entenderam o que foi feito para otimizar o lucro? Alguém faria de outra maneira? - Já começaram a estudar e fazer exercícios de funções quadráticas? 	<p>O professor passou esse vídeo para introduzir a ideia de máximo de uma função por meio de uma situação problema que visa investigar o melhor preço de um convite da festa para que se obtenha maior lucro.</p>
<p>A Parte do Leão</p>  <p>http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1153</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hoje vamos fazer alguns exercícios encontrados no livro... - Exercícios sobre água e impostos... - Aprenderemos como realizar 	<p>O professor passou esse vídeo após explicar um exercício sobre o imposto de renda americano, que trabalha com aplicação de função</p>

	<p>cálculos de funções envolvendo várias expressões.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Após alguns exercícios, vamos assistir a um vídeo que complementar nossas ideias! - Será que este vídeo ajudará a interpretar tais problemas de uma forma diferente? A maneira que pensamos em sala de aula é a mesma encontrada no vídeo? 	<p>definida por várias sentenças. Os alunos compreenderam melhor o que seria a parte excedida de cada alíquota por meio do vídeo (que calcula o imposto brasileiro), uma vez que comentaram que pela explicação do exercício feito em aula, o conceito estava vago. O vídeo relata, ainda, a maneira em que os impostos brasileiros são gastos, bem como explicita os impostos indiretos que pagamos.</p>
<p style="text-align: center;">HIV</p>  <p>http://www.ted.com/talks/hans_rosling_the_truth_about_hiv.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para vocês, qual foi a finalidade do vídeo? - Quais as principais ideias matemáticas presentes no vídeo? - Quais fatores foram considerados para gerar o gráfico no vídeo? - Quais fatores influenciam a representação por bolas maiores ou menores no gráfico? - Com relação ao fenômeno analisado, o que representa o 	<p>O vídeo mostra a evolução do HIV no mundo ao longo dos anos, por meio de uma animação que leva em consideração fatores como: renda per capita, porcentagem de adultos portadores do vírus, bem como a população infectada de cada país. O objetivo desse vídeo foi discutir possíveis relações dele com conteúdos matemáticos,</p>

	<p>crescimento, decrescimento e estabilidade do gráfico dos países?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Com relação ao tempo, os países aparentam o mesmo desempenho? A porcentagem (que é uma taxa) de infectados cresce com a mesma velocidade em países diferentes? - Para vocês, qual seria a relação do HIV com a renda per capita? - Essa representação é exata? Dentro de um mesmo país há diferença de taxas? - Vocês conseguiram relacionar alguma ideia presente nesse vídeo com taxa de variação ou funções? 	<p>como funções e taxa de variação. Para isso, os alunos assistiram primeiramente ao vídeo e depois o professor realizou perguntas sobre ele.</p>
<p>Vídeo Cálculo História da Função Derivada</p>  <p>http://www.youtube.com/watch?v=fXAvoGv3BvU</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gostaram do vídeo? - Vocês conheciam a história do cálculo? - Ficou claro o “Problema da Tangente”? - Foi mencionado que dariam ênfase na derivada. Esse vídeo contribui de alguma forma com relação a esse conceito? 	<p>Esse vídeo foi assistido na aula de revisão ministrada pela Doutoranda Daise. Seu intuito era apenas revisar, de modo simples e descontraído, algumas ideias sobre derivada. O vídeo mostra as discussões históricas ao redor do tema, bem como noções</p>

<p>The Most Important Video You'll Ever See (part 1 of 8)</p>  <p>http://www.youtube.com/watch?v=F-QA2rkpBSY</p>	<p>- O que vocês acharam da afirmação: “O maior defeito da raça humana é a nossa incapacidade de compreender a função exponencial”?</p> <p>- Entenderam o que ele quis dizer sobre “tempo de duplicação”?</p> <p>- Vocês se importam quando algo cresce 7% ao ano? Após quantos anos, tendo um aumento de 7% ao ano, dobramos o valor inicial?</p> <p>- Vocês conheciam a história da recompensa para o matemático que inventou o jogo de xadrez?</p> <p>- O que vocês acharam do vídeo?</p>	<p>geométricas de derivada.</p> <p>Esse vídeo foi passado para a turma com a intenção de dar um exemplo, no qual a função exponencial se faz presente em nosso cotidiano. O vídeo enfatiza que uma pequena inflação de 7% ao ano, em dez anos chega a dobrar o valor inicial. Apesar de interessante, o vídeo não despertou tanto interesse nos alunos por estar em inglês e por ter sido realizada uma tradução oral em sala de aula, de modo que restaram dúvidas.</p>
<p>Terremoto Brasileiro</p>  <p>http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1182</p>	<p>- Vocês sabem qual o grau, na Escala Richter, do tremor para dividir a terra ao meio?</p> <p>- Dúvidas ou perguntas sobre esse vídeo?</p> <p>- Gostaram do vídeo?</p> <p>- Entenderam o porquê de um tremor de 5 pontos na Escala Richter ter uma magnitude 10 vezes maior do que um de 4 pontos?</p>	<p>Esse vídeo foi passado para a turma com a finalidade de apresentar conceitos e uma aplicação relacionada ao tópico logaritmos. O vídeo relata a gravidade de terremotos de acordo com seu valor na escala Richter.</p>

<p>Os Suspeitos</p>  <p>http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1180</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O que acharam engraçado no vídeo? - Teriam alguma crítica política ou matemática? - Qual é a ideia central matemática? - Foi parecido com o que viram no minicurso? - No início do vídeo suspeitavam do jardineiro? - Entenderam os cálculos realizados no vídeo? 	<p>Esse vídeo foi passado após os alunos comentarem sobre um minicurso que assistiram na semana de estudos da Biologia, que apresentava como tema, a relação da matemática com a perícia. Esse vídeo foi importante naquele momento, uma vez que ele retratou o tema que os alunos comentaram e consiste em um tópico estudado no livro sobre funções exponenciais decrescentes e propriedades de logaritmo. O vídeo mostra como o cálculo pode ajudar a encontrar o verdadeiro assassino de um crime.</p>
--	--	--

Analisando o Quadro I, percebemos os conteúdos contemplados da ementa, referente à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, nos vídeos assistidos, uma vez que foram trabalhados assuntos como: funções, otimização, função quadrática, função exponencial, logaritmo, derivada, taxa de variação e taxa de decaimento. Esses assuntos emergiam no vídeo de forma direta e/ou por meio das perguntas (abertas e fechadas) do professor em relação ao vídeo.

Após esse breve relato sobre os vídeos assistidos em aula, discuto a proposta de vídeos nos trabalhos de modelagem.

3.4.6 – Proposta de vídeos nos trabalhos de modelagem

Com relação aos trabalhos de modelagem matemática, o professor da disciplina propôs uma nova abordagem (com vídeos) em relação aos trabalhos desenvolvidos nos anos anteriores, em que os alunos apresentavam uma versão final impressa e digital do trabalho escrito. No primeiro dia de aula, foi entregue uma folha²⁷, com a ementa da disciplina e a proposta do trabalho que deveria ser realizado em grupo no qual os alunos tinham a liberdade da escolha do tema, com a necessidade de edição e/ou produção de um vídeo curto para a apresentação dos trabalhos e um vídeo mais elaborado para ser entregue juntamente com a versão final impressa.

Ao longo do semestre, os alunos entregaram versões parciais (impressas) do trabalho, e próximo ao término do mesmo, eles apresentaram os trabalhos dos grupos na forma de seminários, nos quais era necessário expor a síntese da obra pesquisada e ter um vídeo breve durante sua apresentação. Vídeos de até 5 minutos deveriam ser utilizados no dia da apresentação dos trabalhos e vídeos de até 20 minutos deveriam ser entregues juntamente com a versão final dos trabalhos.

O professor deixou a cargo dos alunos separarem os grupos e escolherem os temas a serem trabalhados, comentando apenas que deveria ser um trabalho que oferecesse “prazer” ao grupo e, quem sabe, causasse um impacto na comunidade. A avaliação desse trabalho consistia na entrega das versões parciais, que o professor devolvia com comentários que julgava necessários, tornando-se orientador do grupo nesse processo. Esses comentários eram apenas sugestões que poderiam ou não ser aprofundadas pelo grupo no decorrer do trabalho, visto que o foco desses trabalhos geralmente varia a cada versão entregue.

O professor marcou uma data para realizar apresentações desses grupos, de modo a socializar os temas com a sala e eventuais convidados da turma. Estas apresentações duravam aproximadamente 20 minutos para exposição do trabalho e 10 minutos para perguntas e discussões. O professor tinha em mãos, durante a apresentação, uma versão mais “madura” do trabalho, na qual o grupo ainda poderia modificá-la, acrescentando os comentários do professor e da turma, realizados durante as apresentações para a versão final. Essas apresentações foram gravadas e se tornaram parte dos dados desta pesquisa. Outra fonte de dados foi uma autoavaliação²⁸ sobre o trabalho com vídeos, que ocorreu de forma não obrigatória e que deveria ser anexada na versão final do trabalho.

²⁷ Essa proposta do curso encontra-se no Anexo II.

²⁸ As perguntas sobre a auto avaliação dos trabalhos de modelagem, encontram-se no Anexo III.

Com relação aos vídeos o professor deixou os alunos darem “asas” a criatividade, ou seja, ele não propôs um modelo, apenas restringiu o tempo do vídeo.

3.4.7 – Curso Temático

Para auxiliar os alunos com a edição e produção dos vídeos o professor ministrou um curso temático de extensão de 6 horas referente ao editor de vídeos presente no próprio YouTube. Nesse curso, o pesquisador serviu de monitor, ajudando e auxiliando os alunos e também o professor. A escolha desse editor se deu pela sua simples interface e por ser um ambiente de colaboração online. Essa opção pela interface está em consonância com o que Freitas (2012, p. 39) diz:

Com uma interface simples e bem organizada, o YouTube consegue ser uma comunidade *online* em que é possível mesclar conteúdo, interatividade, popularidade, audiência, participação e dinamismo. Uma rede social na qual, para ter acesso ao conteúdo da mesma, não há condições pré-estabelecidas como a necessidade de convites encaminhados por outros membros, a exemplo do que ocorre em algumas redes. Basta acessar e assistir aos vídeos disponibilizados ou cadastrar um canal para editar e publicar suas próprias mídias.

O professor disponibilizou também, no Tidia-Ae, materiais para leitura de como trabalhar com filmagens, roteiros, efeitos e uma lista de softwares recomendados para cada tipo de produção. Vídeos realizados por sequência de fotos, por exemplo, podem ser realizados em softwares como *Photo Story*²⁹, gravações de tela de computador podem ser realizadas com o *Camtasia*³⁰, dentre outros.

As condições para participar do curso temático eram: ser aluno de graduação em Ciências Biológicas da UNESP-Rio Claro, devidamente matriculado no curso, em específico, matriculado na disciplina Matemática Aplicada.

Nesse curso temático, ocorreu um pequeno problema técnico em que, no primeiro encontro, o YouTube funcionava nas máquinas do laboratório de informática, porém o editor de vídeos presente nele não funcionava devido a um bloqueio de permissão presente na internet da UNESP.

Porém, esse fato não atrapalhou o andamento das atividades, pois, neste primeiro encontro, os alunos se dirigiram para o GPIMEM. Após o ocorrido, o professor redigiu um

²⁹ Disponível em: <<http://www.microsoft.com/brasil/windowsxp/digitalphotography/photostory3/default.aspx>>. Último acesso de 12 mar. 2012.

³⁰ Disponível em: <<http://www.techsmith.com/camtasia.html>>. Último acesso de 12 mar. 2012.

requerimento para o Polo computacional do campus, que liberou a restrição para as máquinas do laboratório de informática do Departamento de Matemática para os encontros seguintes.

Devido ao fato do curso de Ciências Biológicas ser integral, os três encontros ocorreram aos sábados em um total de 6 horas. A dinâmica dos encontros funcionou da seguinte maneira:

Quadro II: Conteúdo programático do curso temático

Conteúdo programático	<ul style="list-style-type: none"> • <i>1º Encontro: dia 05/11/2011</i> Atividades iniciais de reconhecimento do editor de vídeos do YouTube e entrega de materiais sobre criação de vídeos; • <i>2º Encontro: de 12/11/2011</i> Discussão dos textos e atividades em duplas; • <i>3º Encontro: de 19/11/2011</i> Apresentação dos Vídeos criados nos encontros e orientações para os trabalhos finais da disciplina de Matemática Aplicada.
-----------------------	---

Os vídeos tiveram como característica o bom humor e os alunos tiveram a liberdade de testar as ferramentas do editor e de criar edições sem serem “avaliados”. Ao finalizar o curso temático, o professor pediu para que os alunos respondessem a um questionário avaliativo³¹, para obter relatos da interação dos alunos com essa mídia, para que, em futuras propostas, pudessem ocorrer melhoras nesse curso temático. O professor pediu para que os alunos respondessem também ao formulário³² de avaliação do curso por parte dos participantes, pois consiste em um documento oficial que deve ser entregue à UNESP.

3.5 – O olhar do pesquisador sobre os dados presentes na mídia papel

Grande parte das análises que serão apresentadas no capítulo IV emergiu de dados presentes nos questionários e perguntas respondidas em sala de aula e entregues ao professor. Para criar os 12 quadros, com as falas e as classificações, do capítulo IV, o pesquisador fez uma leitura cuidadosa desses dados presentes na mídia papel, elencando aspectos em comum. Após esse filtro de falas em um mesmo contexto, o pesquisador elaborou os quadros com as falas dos alunos. Após analisar essas falas e influenciado por suas observações e referencial teórico, o pesquisador elencou as características que emergiram sobre um mesmo assunto, criando, assim, uma classificação sobre o uso dos vídeos.

³¹ Esse questionário avaliativo do Curso Temático pode ser visualizado no Anexo IV.

³² Esse formulário pode ser visualizado no Anexo VI.

3.6 – O olhar do pesquisador sobre os dados presentes na mídia vídeo

Discuto agora, meu olhar sobre os dados presentes na mídia vídeo. Ressalto que, das formas enunciadas na seção 3.3.3, apenas analisei as gravações das entrevistas, os vídeos dos alunos utilizados nos seminários e os vídeos produzidos pelos alunos.

Conforme comentado anteriormente, realizei uma adaptação ao modelo analítico proposto por Powell, Francisco e Maher (2004). Para analisar as gravações das entrevistas que realizei com os alunos, procedi da seguinte maneira: primeiramente assisti toda a entrevista anotando os principais aspectos discutidos e o tempo em que eles emergiam nas falas; após isso, transcrevi fidedignamente as falas nos momentos selecionados; depois transcrevi os gestos e situações ocorridos durante o trecho transcrito; em seguida, montei alguns diálogos ocorridos entre o pesquisador e os alunos tirando as gírias, repetições e corrigindo, em partes, a escrita; depois dessa etapa, agrupei determinados diálogos por características comuns que emergiram sobre um mesmo tema discutido. Por fim, articulei esses diálogos junto a outras classificações provenientes da análise de outras fontes de dados.

Como visei observar a maneira com que os alunos se expressaram por meio do vídeo, ou seja, analisar o objetivo com que os alunos utilizaram ou produziram os vídeos, acabei não transcrevendo os mesmos: apenas os assisti para poder gerar as classificações que serão apresentadas no capítulo IV.

Esse conjunto de visualizações, transcrições, interpretações e classificações, juntamente com a prática da triangulação de dados, ou seja, contrastando as falas dos alunos nas entrevistas com as falas dos alunos nos questionários, originaram e fundamentaram o capítulo IV, que visa contribuir com possíveis respostas para a pergunta diretriz.

CAPÍTULO IV

4 – Descrição e Análises dos Dados

Nesse capítulo, serão apresentados e analisados alguns recortes dos dados provenientes da observação participante, perguntas respondidas em sala de aula e entregues ao professor, questionários avaliativos e entrevistas semiestruturadas, coletados na turma investigada. As perguntas do questionário avaliativo podem ser encontradas no Anexo I.

Alguns desses dados foram apresentados, em versões iniciais (resumidas), em congressos como: XVI EBRAPEM, RELME 26, XI ENEM e VII CIBEM. Com essa análise, obtêm-se indícios de como se deu a interação dos alunos com a proposta de vídeos nas aulas de matemática aplicada.

Nessa análise, discussões são geradas por meio dos relatos dos alunos sobre os vídeos assistidos em sala de aula e sobre a proposta de produção e/ou edição de vídeos por parte dos alunos. Conforme o pesquisador apresenta os relatos dos alunos, ou mesmo seus vídeos produzidos, naturalmente, por estar imerso nessa pesquisa, o mesmo faz uma análise apoiada nos dados produzidos e nas discussões presentes no Capítulo II.

As classificações do uso de vídeos segundo as perspectivas dos alunos, presentes nesse capítulo, são frutos de um design emergente de pesquisa, ou seja, o pesquisador, ao realizar a análise dos dados, criou e elencou características (com falas em um mesmo sentido) que são específicas ao uso de vídeos nessa turma. Como se trata de uma pesquisa qualitativa, essa mesma metodologia, aplicada em outra turma, pode fazer emergir outra classificação, diferente dessa criada. Mesmo sabendo dessas particularidades, o pesquisador buscou a essência das perspectivas dos alunos quanto aos vídeos, tentando não se deixar levar por sentimentos momentâneos em determinadas falas.

Nessa pesquisa, o vídeo esteve presente em dois momentos distintos: (1) Vídeos apresentados em sala de aula; (2) Vídeos produzidos e/ou editados pelos alunos de até 5 minutos, que deveriam ser exibidos no dia da apresentação dos trabalhos e vídeos de até 20 minutos que deveriam ser entregues juntamente com a versão final dos trabalhos.

Esses dois momentos do uso de vídeos são analisados nesse trabalho, pois buscamos compreender a maneira com a qual os alunos interagem com essa mídia, buscando contribuições quanto ao “papel” do vídeo nesses dois momentos, uma vez que se faz necessário contrastá-lo nas diferentes propostas pedagógicas adotadas para, então, verificar esse coletivo pensante de seres-humanos-com-vídeos, esteja ele se referindo a um vídeo assistido ou a um vídeo produzido pelos alunos.

As discussões desse capítulo serão divididas em subitens como: análise sobre as experiências dos alunos com a proposta de edição/produção de vídeos em um trabalho de modelagem matemática; discussões sobre os vídeos finais entregues pelos alunos; opiniões dos alunos sobre os vídeos assistidos em aula.

4.1 – Análise sobre as experiências dos alunos com a proposta de edição/produção de vídeos em um trabalho de modelagem matemática

Essa proposta de modelagem matemática, conforme detalhado na seção de metodologia, é desenvolvida há algum tempo pelo professor Marcelo C. Borba. Para essa pesquisa, o professor pediu para que os alunos trabalhassem com vídeos junto à apresentação do seminário e ao trabalho final escrito.

O professor deixou a cargo dos alunos a escolha do tema do trabalho proposto, bem como uma proposta aberta para produção e/ou edição dos vídeos. A partir de então, foi possível notar que cada grupo realizou uma produção distinta.

Como buscamos relatar a maneira com que os alunos se envolveram com a proposta, nessa pesquisa serão destacadas algumas falas presentes nas entrevistas com relação a: escolha do tema e a respeito da proposta de criação e/ou edição do vídeo; seu impacto para o trabalho; o fato de o vídeo estar se tornando uma fonte de pesquisa; avaliação desses trabalhos, dentre outros comentários.

Com relação à proposta, para os alunos ingressantes na graduação em 2011, alguns trabalhos com vídeos já haviam sido desenvolvidos durante o ensino fundamental ou médio e algumas vezes na própria faculdade, em outras disciplinas.

Os próprios alunos julgaram esse trabalho viável. Vejamos indícios na seguinte situação:

Pesquisador: Com relação ao vídeo do trabalho final de vocês, vocês gostaram? No que se basearam para fazê-lo?

Aluno: Eu acho que, há 10 anos, era totalmente inviável você mandar alguém falar, fazer um vídeo como parte do trabalho que vai fazer parte de sua nota... né?! Hoje em dia, achei um negócio super legal. Você mostra que o que você tá tentando passar de conhecimento, que não seja da forma que sempre as pessoas cobram assim, no seminário, no trabalho, em prova, eu acho que o vídeo é uma forma por ser... Por ter audiovisual, áudio e vídeo, pode gravar e editar... Uma forma diferente e, hoje em dia, totalmente viável. A uma câmera fotográfica, todo mundo tem acesso né, que possa filmar.

Essa fala nos mostra que, segundo esse Aluno, o trabalho é viável e diferente do que geralmente é proposto em aula, chegando a comentar que é uma maneira de tentar passar o conhecimento de uma forma mais visual.

O fato de o aluno comentar sobre o trabalho ser viável, demonstra o domínio dos alunos para editar esses vídeos, pois não encontraram dificuldades para aprender a fazê-lo, mesmo que alguns deles nunca tivessem editado um vídeo. Vejamos a situação a seguir:

Pesquisador: O que acharam do vídeo final de vocês?

Aluno: O vídeo, a gente pegou dois vídeos, fomos usando o Movie Maker pra ir cortando e editando... Mexi e fui fazendo, como eu já tinha prática de mexer no computador desde criança, eu sempre tive curiosidade para mexer nas coisas, então eu, sozinho mesmo, aprendi e não tive dificuldade de formatar o vídeo.

Nesse relato, nota-se que o contato com a edição dos vídeos é fácil para alguns alunos que já nasceram nessa era digital e dominam a linguagem presente nos softwares.

Com relação à escolha do tema, no início, alguns alunos encontraram dificuldades, pois estavam acostumados a receber uma orientação precisa do professor, mas essa dinâmica de escolha do assunto investigado foi bem aceita pelos alunos, como podemos perceber na conversa a seguir:

Pesquisador: Vocês gostaram da proposta do trabalho? O que fez surgir as discussões na apresentação? O vídeo? O tema?

Aluna: ... Eu gostei disso também. No começo, não tinha gostado do tema livre sabe, depois com um tema livre eu vou fazer o quê? Mas depois que eu vi as apresentações dos outros, ficou muito melhor o tema livre, porque cada um falou do que gosta. Então, a apresentação foi muito melhor assim, porque a galera que curte... O cara da foto lá, meu, mandou muito, e eu adorei a apresentação deles! Ficaram mó empolgados, sabiam, manjavam muito. Se fosse uma matéria ou alguma coisa que o Borba tivesse falado “Quero que vocês façam sobre tal”, ia ser mó chato.

Para a aluna em questão, “falar” do que gosta, no trabalho, aumenta o interesse de quem pesquisa e de quem assiste aos seminários.

Essa dinâmica aparentemente foi bem aceita pelos alunos, pois na entrevista com o grupo “Matemática e Guerra”, a aluna comentou a possibilidade de utilizar os vídeos produzidos no trabalho para auxiliar no ensino do conteúdo da disciplina. Nessa direção, observemos a discussão:

Pesquisador: Gostaram do resultado final do trabalho de vocês?

Aluna: A gente gostou, a gente achou bom, o resultado final. Foi aquilo mesmo que a gente queria, ou até melhor, às vezes, do que a gente imaginou, e as ideias foram vindo. Aquela ideia do “Mente Brilhante” foi vindo, assim que a gente... O cara falou “Nossa, eu me lembro de um filme que tinha uma coisa parecida e tal” e a gente procurou e ela traduziu aquilo lá, e foi isso.

Percebe-se por meio dessa fala, a satisfação do grupo em fazer esse trabalho, que superou as suas próprias expectativas. Dando sequência à conversa:

Pesquisador: Gostou dos vídeos? Mudaria?

Aluna: Ah, acho que podia continuar aqueles mesmo, que são bem interessantes... Às vezes, buscar mais algum, não sei, algum dos alunos também que às vezes explica alguma coisa.

Pesquisador: Dos outros trabalhos, você fala?

Aluna: É... dos outros trabalhos, ou às vezes até dos outros anos, sei lá, algum que seja interessante.

Essa Aluna, além de ter apreciado o trabalho, considerou que ele ocorreu de maneira natural, cogitando o uso de vídeos dos outros anos, ou seja, ela não sabia que havíamos iniciado esse trabalho na turma dela, chegando a pensar que tínhamos um “banco de dados” com os vídeos produzidos pelos alunos em cada ano da disciplina. Essa fala contribui como uma sugestão para que seja criado um banco de vídeos. Esses vídeos, e outros provenientes de turmas posteriores, estão armazenados no canal³³ do GPIMEM presente no YouTube.

Na entrevista com os alunos do grupo “Fitossociologia”, considero ter indícios de aceitação dessa proposta, em que os alunos consideraram “essencial” a presença de vídeos nos trabalhos, além de contribuírem com ideias para aplicação nas próximas turmas. Nota-se tal fato a partir do seguinte diálogo:

Pesquisador: É isso que eu queria saber, tipo assim, se vocês pensaram em outras formas de fazer e apresentar o trabalho, ou mesmo dentro da nossa proposta, o que foi bacana? O que foi chato? Essa forma contribui com algo?

Aluna 01: Eu acho que foi a melhor forma de apresentar um trabalho que eu já fiz, tipo, um dos melhores trabalhos que eu já fiz, de... O vídeo, pra mim, foi, “nossa”, essencial ter feito, e sempre fui muito imatura para apresentar trabalho. Ah, sempre slide, não sei o quê, pergunta? Não? Beleza!... Acho que não me incomodou nem um pouco. O único problema era o tempo, mas a gente ficava

³³ Canal GPIMEM ou “TV GPIMEM”. O GPIMEM possui dois canais no YouTube disponível em: <<http://www.youtube.com/channel/UCHw13SBPvU-VzPd77V07g0w>> e <http://www.youtube.com/channel/UCNt_MwBrdjEroJzVyJvLA0Q> . Acesso em 26 de out. de 2013.

“Nossa, quanto” sabe?! Muita coisa para fazer ao mesmo tempo, mas, de resto, eu achei que foi umas das melhores formas, que eu fiz o meu trabalho, mais dinâmico. Aluno 01: Eu já tinha feito vídeos nas disciplinas aqui da faculdade... e ele propôs que a gente fizesse o vídeo em 1 minuto, né?! Em um dos trabalhos para mandar, inclusive, fez um festival de um minuto, difícil, mas saiu uns trabalhos bem legais assim, aí, quem sabe fazer alguma versão de um minuto e outra versão mais estendida?

A fala desses alunos demonstra que eles consideraram importante a presença do vídeo no trabalho, mesmo que tenha exigido bastante tempo para sua criação. Uma sugestão desse grupo foi a de, futuramente, pedir um vídeo de um minuto e outra versão estendida do mesmo para, quem sabe, criar um festival de vídeos.

Com relação a essa demanda de tempo nos trabalhos, os alunos discutiram sobre o tempo gasto para uma criação ou edição desses vídeos. Para alguns grupos, um vídeo pronto era importante para exemplificar o que era trabalhado pelo grupo ou mesmo para expor, de uma forma clara, alguns conceitos, enquanto para outros alunos, um vídeo pronto não era o suficiente, pois eles achavam importante criar ou produzir seu próprio vídeo.

Na entrevista com os alunos do grupo “Fitossociologia”, ocorreu a seguinte situação:

Pesquisador: Com relação às discussões geradas na apresentação, vocês acreditam que elas ocorreram devido à maneira que fizeram o vídeo ou acreditam que, se tivessem encontrado e editado um vídeo pronto na internet, teriam as mesmas discussões?

Aluno 01: Com certeza... Acho que foi por ter feito e justamente por a gente ter produzido, porque se fosse um vídeo qualquer, que a gente tivesse editado só, não ia ter tanta graça nem pra gente, nem pra quem assiste.

Para esse grupo, o fato de se produzir um vídeo próprio torna o trabalho mais prazeroso para quem o realiza e para quem o assiste. A importância de se produzir um vídeo também é observada nas falas dos alunos que trabalharam o tema “fractais”. Essa importância é expressa no seguinte trecho da conversa:

Pesquisador: Comentem sobre o vídeo do trabalho de vocês! Gostaram da experiência?

(Todos riram). Aluno 01: Foi um negócio... É o seguinte: nós não sabíamos como expressar o assunto dos fractais, coisa tão teórica assim. Meu, como que a gente vai fazer um vídeo falando disso, e a gente queria colocar um pouco da gente no trabalho, tipo, nossa aí eu falei “Meu, o quê que adianta a gente colocar um monte de vídeo editado e não ter o nosso toque no trabalho? Aí, a gente...

Aluno 02: A gente quis fazer um negócio mais discutido...

Aluno 01: A gente falou “Vamos tentar criar um contexto”, mas nada muito forçado, e aí, a gente conversa.

Para os alunos, era fundamental que houvesse um “toque” deles no trabalho, criando um contexto e discutindo o tema. Nesse trecho, têm-se indícios da dificuldade de articular uma apresentação sobre o tema “fractais” por meio do vídeo, em que os alunos não sabiam expressar o assunto por meio de um vídeo e estavam articulando um contexto para conversar sobre o tema. Portanto, tem-se aqui o primeiro indício de que os alunos estavam moldando seu conhecimento para uma produção em vídeo.

Essa necessidade de fazer um vídeo também é observada na entrevista com os alunos do grupo “Fotografia”. Vejamos a situação a seguir:

Pesquisador: Vocês preferiram criar um vídeo? Por que não escolheram um pronto e editaram?

Aluno 01: Então... Pegar um editado é como se a gente não tivesse feito, sabe? A gente pegou uma parte assim, tanto que não deu, porque não foram tantas fotos assim... Não deu para fazer um vídeo de 5 minutos só nossas fotos. A gente pegou uma parte de um vídeo, como se fosse profissionais fazendo e tal, mostrando qual a diferença, assim.

Pesquisador: Por questão de tempo?

Aluno 01: Também, mas também para mostrar os dois lados.

Assim como os alunos do grupo “Fractais”, os alunos que escolheram o tema “fotografia” acharam importante fazer um vídeo ao invés de trabalhar com um pronto, o que mostra que o vídeo não está apenas complementando o trabalho escrito como um anexo, mas também é uma forma dos alunos expressarem seu trabalho de maneira atraente para os colegas de sala. Esse grupo chegou a editar, junto ao vídeo, produzido por eles, uma produção realizada por profissionais, utilizando a técnica “*stop motion*” para mostrar os “dois lados”, ou seja: o que eles fizeram e o que a técnica permite fazer.

Mesmo que alguns alunos tenham comentado positivamente sobre o “fazer” de um vídeo, alguns alunos, como no caso do grupo “Fractais” e do grupo “Tempo”, acharam fundamental ter um vídeo editado em suas apresentações, pois os mesmos proporcionaram um ganho visual e representativo em seus trabalhos. Esses dois casos serão melhores explicitados na seção 4.2.

Com relação aos vídeos produzidos, houve algumas reclamações, por parte dos alunos, devido ao tempo gasto com esse tipo de trabalho. Essas reclamações podem ser observadas

nas falas dos alunos que investigaram o tema “matemática e guerra”. Vejamos as seguintes falas:

Pesquisador: Assistindo ao vídeo, foi fluída, a fala de vocês. Vocês gravaram várias vezes?

Aluna: Então, a gente ia gravando, por exemplo, eu falava e a Carol falava, aí eu falava e a gente parava e colocava no Movie Maker. Aí, voltava o vídeo naquele ponto e a Carol falava, porque áudio é uma coisa complicada de mexer, às vezes dá problema, às vezes não vai no Movie Maker... Sempre dá algum erro. Assim, teve que fazer várias tentativas até dar certo né, mas depois ficou até bem assim.

Pesquisador: Como fizeram?

Aluna: A gente fez as falas e editou. Aí, a gente treinou um pouco antes, pra não gaguejar e aí foi falando... A gente tentou gravar no celular, mas, aí, o computador não reconheceu o formato. Aí, tive que gravar no computador mesmo, falando assim no notebook (faz um gesto que ilustra o próprio rosto próximo a um notebook).

O relato desse grupo indica o trabalho que se tem ao fazer um vídeo, em que há uma sequência de imagens com a narração dos alunos, mesmo que haja domínio sobre determinadas tecnologias. O fato desse tipo de trabalho demandar uma grande quantidade de tempo e de ser uma “nova” maneira de avaliação dá indícios de que deve ser feita uma reflexão a respeito da maneira que esse vídeo é avaliado.

Para futuras aplicações, algumas reflexões devem ser feitas, como: “Como avaliar (dar nota) esses vídeos? Quais critérios devem ser adotados?”. Essa preocupação dos alunos é notada no seguinte trecho:

Aluno: Minha opinião é que o tema foi bem interessante e aprendi diversos assuntos, diversas matérias, diversos campos sobre o tempo, e acho que isso foi o mais interessante do nosso trabalho, e acho que todo mundo gostou, todo mundo teve gosto de fazer, deu para desenvolver bem, deu um trampo danado para desenvolver o vídeo, mas, no final, não acabou valendo tanta nota, mas foi bom para aprender assim, foi por gosto mesmo!

Esse aluno aponta um assunto interessante. O trabalho de modelagem tinha um peso de 20% na nota do aluno e essa avaliação consistia em um todo, englobando o trabalho escrito, a apresentação oral e o vídeo final. No trabalho escrito, o professor avaliava o crescimento do grupo ao longo das versões parciais e o produto final escrito, verificando se os alunos haviam buscado a fundo o tema, se haviam investigado as colocações realizadas pelo professor nas versões anteriores, além de verificar a presença ou não de plágio. Na

apresentação oral, eram avaliados se todos os integrantes do grupo estavam dominando o tema e se estavam preparados para apresentar dentro do tempo previsto, com cinco minutos de tolerância para mais ou para menos. Já no vídeo, por se tratar de uma proposta aberta, foram avaliados a criatividade e o conteúdo apresentado. O professor não focou em questões como roteiro, edição, mas sim na mensagem que os alunos buscaram passar por meio do vídeo. Pensando no trabalho exigido no preparo desses vídeos, será que os mesmos deveriam ter um peso maior sobre a avaliação dos trabalhos de modelagem?

Uma curiosidade que emergiu dos trabalhos de modelagem foi a forma com que alguns trabalhos foram pesquisados e desenvolvidos. Para alguns grupos, a escolha e parte do desenvolvimento dos temas se deram por meio de uma busca de vídeos na internet (YouTube) ou mesmo por documentários. No grupo que trabalhou com o tema “matemática e guerra”, ocorreu a seguinte situação durante entrevista:

Pesquisador: De onde surgiu a ideia da escolha do tema?

Aluna: Então... A escolha do tema foi porque a gente, eu tinha assistido um documentário que eu achei superinteressante, que falava sobre isso. Aí, eu falei “Nossa, meu, eu vou fazer o trabalho de matemática sobre isso, né, que eu gostei”. Daí eu falei com a Carol, e ela falou “Legal, vamos fazer sim”, e a gente começou.

A partir dessa fala, percebe-se que o vídeo foi o elemento responsável por despertar a curiosidade do grupo para investigar o tema.

Para o grupo “matemática e música”, a pesquisa do tema se deu por meio de vídeos encontrados na internet, ou seja: o YouTube substituiu a busca usual, realizada em livros e sites. Vejamos a situação a seguir:

Pesquisador: Vocês já conheciam essa série de vídeos? Qual o processo de seleção?

Aluno 01: Eu joguei no YouTube “matemática e música”, aí veio uma pancada de coisa, tipo, nada a ver, aí achei um pedaço, uma parte no meio, que ele começava a mostrar a escala temperada, aí eu olhei... Acho que era a parte 3, aí falei “Nossa, acho que vou procurar as outras partes”, e comecei e juntei o documentário inteiro. Aí eu baixei e mandei para o pessoal, “Deem uma olhada e vejam o que vocês acham”, aí achei o site da TV Cultura, da fundação que fez os vídeos em associação à TV Cultura, aí eu achei que eles não fizeram só esse vídeo, tem vários outros falando de outras coisas...

Aluna 01: A gente ia até usar o do Pato Donald... É um DVD mesmo, que chama Donald no mundo da matemática, eu já conhecia, acabamos usando ele no minicurso, mas não usamos na apresentação.

Pesquisador: Por quê? O outro era um pouco melhor?

Aluna 01: É que esse era mais a parte histórica né, mais de como surgiu e tal, daí, como a gente ia usar bastante, nosso vídeo ficou bem grande, com 15 minutos de edição sabe, a gente achou melhor não usar o do Donald...

Aluna 02: No nosso trabalho, o que a gente fez, a gente deixou mais a parte matemática com os vídeos, a parte de logaritmo, a parte de escala temperada e comentou mais sobre o aspecto histórico... Outros aspectos, a gente comentou e o vídeo mostrou mais essa parte matemática.

Aluno 01: Por nosso tema ser “matemática e música”, eu acho que faltou um pouco de matemática, porque o que a gente mostrou foi o vídeo, a parte logarítmica, só que eu achava interessante se a gente tivesse... sei lá, focado mais na matemática.

Outro aspecto relevante que ocorreu nesse grupo foi que os alunos deixaram que o vídeo tratasse da parte matemática referente ao logaritmo, focando a escrita do trabalho e a oralidade da apresentação no processo histórico do tema. Têm-se indícios, nessa fala, de que o pensar-com-vídeos está ocorrendo de forma natural para alguns alunos, uma vez que não expandiram a fundo a parte matemática no trabalho escrito e nem na apresentação, por julgar o vídeo, editado por eles, suficiente para explicar o conteúdo matemático.

No grupo que investigou o tema “número de ouro”, ocorreu o seguinte diálogo:

Pesquisador: O trabalho estava mais ligado a que área? Por que escolheu?

Aluno 01: Estava olhando o YouTube e achei um vídeo e, a partir desse vídeo, começou a despertar a curiosidade, porque deu pra ver que conseguia mesclar matemática com biologia, e é um negócio que a gente tava querendo, não é nem só um assunto de matemática, mas queria também alguma coisa de matemática, pra fazer relação... Daí, esse vídeo, a gente chegou achando esse vídeo e foi bem vantajoso porque tinha demonstrado bastante coisa de biologia, a grande maioria de biologia porque era o que ele tava mesclando. Ele não queria entrar muito em matemática porque se fosse algo pra pesquisar ninguém aqui gosta muito... Aí pega essa aqui que tem bastante biologia, aí dá pra falar algo de matemática que não se aprofunda muito, é um assunto bem interessante, depois começa a complicar (risos).

Para esse grupo, o vídeo³⁴, encontrado no YouTube, despertou a curiosidade para investigar a fundo o tema, além de apresentar, de uma forma vantajosa, a relação entre a biologia e a matemática. Ao expressar como “vantajosas” essas relações, o aluno se referia à

³⁴ Vídeo “Nature by Numbers”. disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=kkGeOWYOFoA>>. Acesso em 26 de out. de 2013.

dinamicidade com que se é explicada as relações entre natureza, sequência de Fibonacci e número de ouro, uma vez que, no vídeo, há uma animação dinâmica que despertou encanto nos alunos, além de tornar o contexto mais fácil de ser entendido, do que algumas ilustrações presentes em livros por meio de figuras.

Portanto no caso desses três últimos grupos apresentados, os vídeos foram utilizados como fonte de pesquisa, o que demonstra que os alunos utilizam essa mídia para estudo, principalmente os vídeos presentes no YouTube.

Pensando na ideia do vídeo como instrumento para atingir alguns alunos, surgiram nas entrevistas, argumentos que vão além das discussões acima. Esses argumentos foram desencadeados após a pergunta “O que vocês acharam do trabalho com vídeos?”. Vejamos uma das respostas:

Aluna: Eu, em questão de faculdade, é um dos primeiros que eu estou fazendo né, mas eu, no colégio, a gente usava bastante da música ou de atividades manuais e eram coisas que chamavam a atenção porque hoje em dia a gente tá usando tanto a sei lá, “Multimídia? É isso que fala? Não sei!” Que acaba ficando uma coisa né, monótona e repetitiva... Então você chega com uma, sei lá, maquete, uma cartolina, ou com um violãozinho explicando, você chama a atenção... Então é uma outra forma de chamar a atenção.

Após essa resposta, perguntei “Não necessariamente uma tecnologia digital, mas qualquer outra?” Obtive a seguinte resposta:

Aluna: Sim! Saindo do muito comum assim, que sempre usa e chamando a atenção, você consegue passar aquilo que você quer. Então, independente se é o vídeo ou se ele tivesse usado uma forma diferente sem ser slide, sem ser lousa, seminário, acho que chamaria a atenção e conseguiria passar o que realmente queria.

Para essa aluna, não necessariamente o vídeo cria essa percepção, mas também outros meios como cartolinas, maquetes, músicas, entre outros. Essa fala como um todo, junto à palavra “multimídia”, me levou a compreender que a inquietação dessa aluna faz emergir, nessa dissertação, concepções sobre um ambiente de aprendizagem multimodal, que consiste em ambientes de sala de aula nos quais professores e estudantes utilizam e interagem com diferentes tipos de mídias através de atividades pedagógicas diversificadas que envolvem conteúdos diversos do currículo (WALSH, 2011).

Apoiado em textos como o de Walsh (2011), o professor Marcelo, tem buscado trazer a ideia de multimodalidade para a sala de aula de matemática. Essa autora, que lida com

alfabetização multimodal, propõe que outros tipos de texto, além do usual, sejam valorizados em sala de aula.

A pesquisa de Walsh (2011) é direcionada para séries iniciais da Austrália. Porém, pode ser feito um paralelo a esse estudo, na medida em que, para abordar os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I, buscam-se diferentes mídias, propostas pedagógicas e interfaces para tentar proporcionar diferentes formas de aprendizagem. Refiro-me às diversas formas de comunicação utilizadas na sala de aula de matemática como vídeo, apresentações de slides com o PowerPoint, aulas expositivas, apresentações dinâmicas com o Prezi, construções geométricas com o software GeoGebra, discussões em grupo, a prática do aluno ir na lousa e explicar para a turma, dentre outras. Conjecturo que a geração de alunos que chega às universidades nos dias de hoje, já está envolta culturalmente em representações multimodais (BORBA, 2012), conforme evidenciado na fala acima.

Ainda nessa direção, Scucuglia, Borba e Gadanidis (2012, p. 42), que afirma que “as tecnologias digitais oferecem meios para a comunicação multimodal. A linguagem da internet, composta por vídeos, imagens, sons e textos escritos é fundamentalmente multimodal”. O fato de ter feito essa leitura me proporcionou realizar a pergunta “Não necessariamente uma tecnologia digital, mas qualquer outra?”, pois pensava nas tecnologias digitais como meios para a comunicação multimodal. Porém, ao realizar entrevistas e leituras como Walsh (2011), verifiquei que há outras maneiras “multimídia” que proporcionam a comunicação multimodal.

Essa proposta de uso de vídeos nas aulas e nos trabalhos de modelagem seria apenas o início de um ambiente multimodal de aprendizagem, pois, para fazer um trabalho amplo como o de Walsh (2011), seria necessária a quebra de algumas barreiras formais da estrutura do curso, das aulas, das avaliações, do ambiente onde ocorrem as aulas e da maneira com que são planejados os trabalhos de modelagem.

4.2 – Discussões sobre os vídeos finais entregues pelos alunos

Nesse tópico, são construídas e elencadas algumas classificações criadas pelo pesquisador, que emergiram da análise sobre como os alunos utilizaram o espaço de produção/edição dos vídeos. Essas classificações podem contribuir na busca pela compreensão dos diferentes papéis que o vídeo assume nos trabalhos de modelagem. Para isso, o pesquisador assistiu aos vídeos entregues e analisou as entrevistas dos alunos.

Conforme relatado na seção de metodologia, foi deixado a cargo dos alunos a separação dos grupos e a escolha dos temas a serem trabalhados. O professor comentou apenas que o trabalho devesse trazer “prazer” ao grupo e, quem sabe, causar um impacto na comunidade. Devido ao fato do professor deixar a proposta aberta para produção ou edição dos vídeos, cada grupo realizou um vídeo diferente.

Os temas dos trabalhos apresentados foram: (a) Fractais; (b) Número de Ouro; (c) Fotografia; (d) Matemática e Música; (e) Matemática e a Guerra; (f) A Importância da Matemática nos Estudos Fitossociológicos; (g) Neurociências; (h) Tempo. Agora, relato cada vídeo entregue.

O grupo que trabalhou com o tema “Fractais” realizou um vídeo que consistia em um diálogo informal entre os integrantes, expondo várias situações em que fractais se faziam presentes em nosso cotidiano. Nesse diálogo, o grupo gerou um contexto e foi improvisando ao longo da gravação. O vídeo foi editado sem cortes; o trabalho de edição se deu apenas na inserção de legendas. Ressalto algumas informações na conversa da entrevista:

Pesquisador: Vocês elaboraram um roteiro?

Todos: Não.

Aluna 01: Não, foi na hora mesmo.

Aluno 02: A gente falou, “Vamos filmar um vídeo”... A gente queria fazer alguma coisa e chegou no final, a gente fez outra e, tipo, acho que ficou melhor.

Pesquisador: Mas vocês gravaram quantas vezes?

Aluno 01: Era o objetivo nosso gravar mais que uma, uma, duas, três, aí a gente deixou a câmera tudo certinho e falamos “Vamos gravar” e aí, gravou. Aí falamos “Pra ficar legal tem que por legenda, tudo”... Daí ficou tudo legendado.

Pesquisador: Então acabou saindo tudo na primeira? Porque não tinha nem um corte, nem nada. Pensei: Nossa, será que eles treinaram várias vezes?

Aluno 02: Teve umas coisas que até foram engraçadas, de repente apareceu um balão, lembra? A gente nem pensou nisso.

Aluna 01: É porque a gente meio que falou “Ah... Como que vai ser? Assim, ele vai chegar com a câmera, a gente vai puxa o assunto disso...”

Aluno 02: “Alguém vai ter que falar isso... isso... e isso...”

Aluna 01: Entendeu?! Tem uma hora que eu dei uma mó cortada nele. (apontando para o Aluno 02)

Aluno 01: A gente sentiu que todo mundo conhecia o trabalho mesmo, todo mundo se envolveu no trabalho, a gente falou “Ah, vamos fazer todo mundo, sabe...”

Aluna 01: Tocou o celular.

Aluna 02: Tocou alto, tocou de verdade.

Pesquisador: Aí já falaram da antena...

Aluna 03: É supercoincidência.

Aluna 02: Por isso que a gente só fez uma vez, porque a gente achou que não ia da certo fazer outro.

Pesquisador: Eu vi que não tinha nenhum corte de edição. Então, vocês gostaram?

Aluno 01: Sim, foi divertido.

Pesquisador: Vocês tiveram alguma influência para fazer assim, como um diálogo? Vocês já tinham essa ideia antes?

Aluno 01: A gente tinha... Tinha a ideia de fazer mais filosófico mesmo, a ideia de fazer nosso vídeo foi conversar com o Borba... Pedi a explicação de dimensão fractal, aí ele comentou que, como ele tinha conhecido esse assunto, e ele falou que o mundo não era um cubo e foi daí, tipo, daí a gente começou a ler as frases do Mandebrouit e ir prestando mais atenção nessa questão filosófica. E a gente falou “Ah, vamos fazer um vídeo mais pra pensar nas coisas, porque vai falar no trabalho escrito, vai falar na apresentação, vamos fazer diferente”. Foi, acho que foi essa, a nossa ideia de fazer. E aí, a gente não queria fazer forçado igual os vídeos da aula, (ele faz um gesto como se fosse atender um celular e fala) “Cara, vai ter churrasco hoje? Então, a função...” (risos). Não tem como, aí a gente quis fazer uma coisa bem mais espontânea.

(Uma aluna tinha sido interrompida). Pesquisador: O que você quis falar?

Aluna 01: Não, não, é que foi na hora mesmo, eu ia falar a mesma coisa, que já tinha a parte escrita, tinha a apresentação e a gente quis sair um pouco disso, de tá tudo certinho e decorado.

Esse grupo usou o vídeo como uma “forma de expressar” o trabalho da maneira como eles mesmos chamaram de “filosófica”. O vídeo consiste em um diálogo informal sobre o tema, no qual os alunos fizeram adaptações de acordo com a conversa que foi se desenvolvendo, ou seja: para diferenciar-se da apresentação em sala de aula, falaram abertamente sobre o tema. Logo, o vídeo foi criado como um elemento para quem teve a curiosidade despertada e sentiu vontade de ir além da apresentação convencional. Provavelmente houve uma influência do professor na forma com que esses alunos estudaram o tema e criaram o vídeo. Esse modo “filosófico” de realizar o trabalho pode ter sido desencadeado pela explicação do professor que falou abertamente sobre o tema, no momento de sanar a dúvida dos alunos.

Apesar dessa fala, no vídeo, havia alguns elementos que estavam presentes na apresentação oral e no trabalho escrito, porém, da forma como os alunos mencionaram, “dando o “toque” deles” e usando exemplos. Logo, entendo que uma classificação emergente, nesse caso, refere-se ao vídeo como uma **forma de expressar** o que estavam aprendendo sobre o tema. Isso resultou numa semelhança entre as falas presentes no vídeo e as falas da apresentação do seminário. Essa discussão expande a fala sobre esse grupo na seção anterior, sobre a maneira com a qual os alunos se organizaram para se expressar por meio da mídia vídeo.

A maneira como o grupo “Fractais” utilizou o vídeo em sua apresentação, criada no Prezi, mostrou que, para os alunos, o vídeo consistiu em uma **ilustração/representação** de um tema/processo. Ao analisar a apresentação do seminário desse grupo, durante a entrevista, o pesquisador realizou a seguinte pergunta: “Se esse trabalho não tivesse vídeo, de que forma você faria para apresentá-lo?”. Os alunos responderam:

Aluna 03: Eu acho que as partes que a gente explica de dimensão, como que a gente colocou, a gente poderia explicar. Agora, aquele vídeo que vai aproximando o conjunto, eu não sei como que a gente ia fazer.

Aluno 02: A gente tem que ter ele ali.

Aluno 01: Eu acho que, se não tivesse vídeo, nosso trabalho ia perder um pouco de qualidade, porque é algo muito visual. Nosso trabalho, em si, é muito visual.

Aluna 01: É uma coisa que só dá para você ver quando... Não ia dar para explicar isso.

Aluno 01: Não ia perder a qualidade, assim, de conteúdo, mas, assim, o marketing.

Depois desses comentários o pesquisador perguntou: “Na lousa, nem pensar em fazer?”. Então:

Aluno 01: Eu acho que seria legal na lousa.

Aluno 02: Porque, no vídeo, é tudo florido, chama à atenção do pessoal, ele tá assim (imita um aluno dormindo durante a aula) e “Nossa...!”.

Aluna 03: Com a música ainda, né!

Aluno 01: Construir um fractal na lousa, ensinar o pessoal a construir alguma coisa, mas ai... foi até uma ideia para construir o nosso vídeo, se tivesse esse vídeo ia fazer na sala, mas enfim, decidimos não fazer por causa do tempo e tudo.

Após essas colocações, o pesquisador lançou outra pergunta “Então é possível fazer? Vocês até fariam na lousa, mas a forma como as pessoas veem é diferente?”.

Aluno 01: É.

Aluna 02: O da dimensão, que o Borba explicou na lousa, eu entendi muito melhor quando eu vi no vídeo do que quando ele explicou na lousa.

Essa discussão com o grupo indica ideias sobre as potencialidades do vídeo. Nota-se que o vídeo da apresentação desses alunos foi fundamental para o entendimento dos vários níveis do fractal apresentado, pois o vídeo carregou elementos como: chamar a atenção dos alunos, envolver os alunos com a imagem colorida, apresentar animação e som. Além de facilitar o entendimento do processo de cada nível do fractal por meio da construção computadorizada, fazer com que os alunos ganhassem tempo na apresentação, se comparado ao tempo que teriam utilizado na construção na lousa. Nesse caso, foi possível notar o pensar-com-vídeos, em que essa mídia molda e influencia o pensamento humano, uma vez que os alunos acharam fundamental ter o vídeo no momento da explicação do seminário, sendo levados a pensar que a produção final do trabalho poderia ter sido afetada sem o uso essa mídia ou mesmo como evidenciado na fala “*É uma coisa que só dá para você ver quando... Não ia dar para explicar isso*”.

O grupo “Número de Ouro” entregou um vídeo final que consistia em uma edição de vídeos prontos. Segundo os alunos, esses vídeos foram importantes, pois demonstravam a parte biológica relacionada com a matemática. Nota-se isso na seguinte fala presente na entrevista:

Aluno 01: ... A gente chegou achando esse vídeo e foi bem vantajoso porque tinha demonstrando bastante coisa de biologia, a grande maioria de biologia porque era o que ele tava mesclando.

No vídeo final, os alunos se apoiaram em dois vídeos encontrados na Internet. Para esse grupo, o vídeo consistiu em **ilustrar** a maneira com que “o número de ouro” estava presente em nosso dia a dia, dando exemplos de objetos que seguiam esse padrão áureo de uma forma dinâmica, onde se podia visualizar o processo de medição dos retângulos e quadrados que indicam essa sequência. O que chamo aqui de “ilustrar”, os alunos chamaram de “demonstrar”.

O grupo “Fotografia” produziu um vídeo utilizando a técnica “*stop motion*”, que consiste em dar movimento a uma sucessão rápida de imagens estáticas. Os alunos aproveitaram esse espaço para se desprenderem da matemática e gerar um vídeo que propiciasse mais diversão do que trabalho, visto que um aluno além de saber utilizar a técnica em questão, já possuía o equipamento necessário. Vejamos um recorte com relação ao grupo “Fotografia”, que evidencia o quão prazeroso foi escolher um tema e montar o trabalho. Ocorreram as seguintes discussões na entrevista:

Pesquisador: Porque a escolha do tema?

Aluno: Íamos escolher outro tema “economia baseada em recurso”, e pensamos em algo mais fácil. Aí, como um cara tinha a câmara, resolvemos fazer... O pessoal já sabia fazer vídeos com aquela técnica.

Pesquisador: Não foi difícil, a produção desse vídeo?

Aluno: Foi bem legal! Nossa, esse trabalho foi gostoso de fazer. Foi um trabalho divertido de fazer!

Pesquisador: Vocês, quando foram fazer o trabalho, pensaram em algo para agradar o professor, algo que seria legal para vocês fazerem e apresentarem, ou não pensaram nesse sentido?

Aluno: O Marcelo disse que não precisava ter muita matemática, aí a gente falou “Ah, vamos pegar o que a gente gosta”. Aí, o “Etiópia”, nosso amigo, começou a mostrar uns vídeos, tal, e umas fotos que se aplicavam em nosso trabalho e a gente gostou e foi fazendo. Não foi por causa do que achamos que o Marcelo ia gostar. Queria bastante nota, mas não foi por causa disso.

Este diálogo mostra o quanto foi prazeroso, para esses alunos realizar um trabalho na mídia vídeo, com o tema que escolheram, pois puderam mostrar à turma, algo que eles já conheciam. Para esse grupo, o vídeo final consistiu em uma **forma descontraída de estudar**, pois os alunos se divertiram na produção do trabalho.

O grupo que desenvolveu a temática “matemática e música” mostrou, durante o desenvolvimento do trabalho, uma série de vídeos que ajudaram na escrita do mesmo, pois os vídeos continham muitas informações. Para o vídeo final, os alunos editaram vídeos prontos encontrados na Internet, juntando trechos e refinando as informações até a obtenção de um vídeo de aproximadamente 15 minutos.

Ao entrevistar o grupo “Matemática e Música”, ocorreu a seguinte situação:

Pesquisador: Por que escolheram esse tema?

Aluno 01: Eu tinha lido uma vez que pessoas da área de exatas tinham tendências de quando forem escolher instrumentos, pra pegar instrumentos de percussão... Aí tava entre esses dois (temas). A gente queria relacionar com matemática de alguma forma, a gente foi procurar e não achava nada, aí resolveram voltar para a música porque surgiu matemática e está presente em nossa vida o tempo inteiro, “Ah, então vamos pesquisar o que tem isso tudo de matemática”. Aí a gente começou a levantar, e a gente levantou aquele documentário que tem um pedaço no nosso vídeo e surgiu daí, mais um artigo que eu tinha lido.

Pesquisador: Qual foi a fonte do trabalho apresentado e escrito?

Aluna 01: Acho que a maior fonte foram os vídeos...

Aluna 02: Vídeos, a gente usou vários livros, dois livros, principalmente e, na internet, tinha um de teoria musical... Foi basicamente isso, principalmente o documentário, que já trazia de uma forma mais didática e mais fácil da gente entender, e depois outros dois livros para falar um pouco da teoria musical.

Para eles, o vídeo foi utilizado como **fonte bibliográfica**, uma vez que encontraram seu trabalho praticamente pronto, ficando difícil falar algo que não estivesse presente nos vídeos.

O grupo que escolheu o tema “matemática e a guerra” produziu um vídeo que consistia em uma narrativa de 15 minutos, em que as duas alunas narravam (de maneira intercalada) as principais ideias do trabalho, enquanto várias imagens e trechos relacionados à fala eram exibidos. Vejamos um trecho da entrevista que ilustra melhor a ideia exposta pelo grupo:

Pesquisador: No que vocês se basearam para realizar o vídeo final do trabalho?

Aluna: O jeito que foi apresentado, eu meio que me baseei por aquele da AIDS, com um carinho falando e mostrando as coisas, mais ou menos o que a gente tentou fazer, sem muita tecnologia assim.

Pesquisador: Sem aqueles gráficos?

Aluna: Sim! Eu não sabia fazer aquilo, então foi muito mais simples.

Pesquisador: Achei bacana e diferente, a ideia de vocês.

Aluna: É... Os vídeos todos, eles explicavam no vídeo mesmo, aí, em vez de a gente fazer uma apresentação ao vivo, a gente falou “Ó, vamos gravar explicando igual a essa”.

A maneira como elas produziram o vídeo estava relacionado com os vídeos que os alunos assistiram em sala de aula, que faziam o uso de explicações por meio de imagens, legendas, narrações e gráficos. Essa produção, por ser autoexplicativa, substituiu a própria apresentação do seminário por uma visualização de um vídeo de 15 minutos. Portanto, para esse grupo, o vídeo produzido consistiu na **própria apresentação do seminário**. Nesse grupo encontram-se elementos de como a mídia vídeo influenciou e modificou essa produção do seminário, mostrando que um vídeo pode substituir uma apresentação. Esses dados também sugerem a influência dos vídeos assistidos em aula na produção dos alunos, mostrando que o vídeo moldou e influenciou o pensamento das alunas.

O Grupo que desenvolveu o tema “A importância da Matemática nos Estudos Fitosociológicos” realizou um vídeo explicativo/didático, no qual os alunos ensinavam a tirar

medidas das plantas e a calcular, por meio de um *software* e de fórmulas, a densidade absoluta da espécie mais abundante e menos abundante, a dominância absoluta do maior e do menor volume de cada espécie e o maior e o menor valor de importância das espécies na área onde os dados foram coletados. Eles ressaltaram, também, a importância de um estudo como esse para a orientação de programas de recuperação florestal. O vídeo final foi disponibilizado no YouTube com a finalidade de **divulgar uma área de estudo** da Biologia e de **ensinar** estudantes iniciantes no assunto a realizarem a coleta e a análise dos dados em um estudo relacionado ao tema fitossociologia. Essa classificação do vídeo é notada por meio do seguinte trecho da entrevista:

Pesquisador: E do vídeo de vocês, gostaram de fazer? De onde surgiu essa ideia de fazer?

Aluno 01: Ah, eu trabalho com a área da botânica, aí foi até legal pra ir reforçando, pra eu sentir, já ter uma noção e legal pra eu reforçar algumas aplicações da matemática na minha área de estudo. E também, eu quis... Eu propus isso para o grupo pra mostrar, pra divulgar a área que eu trabalho né, que pouca gente gosta da área da botânica, dessa área especificamente da botânica que envolve sistemática.

Pesquisador: Mudariam algo?

Aluna 01: Pelo tempo que tivemos, ficou bom...

Aluno 01: Se tivesse um pouco mais de tempo, a gente faria uma coisa muito mais elaborada, talvez uma versão em inglês, pra poder... (risos dos amigos)... é, pra poder pensar grande, ser mais universal, o vídeo, o trabalho também, não é pensar grande, é pensar que apenas e somente divulgar essa área de conhecimento, o máximo de pessoas que você atingir é melhor.

Pesquisador: Que forma seria melhor... O trabalho escrito ou o vídeo?

Aluno 01: Acho que vídeo já basta, se você quer uma divulgação dá, já tem um recrutamento de gente disposta a assistir... Gostei de ver a participação do pessoal do primeiro ano, todo mundo tava ligado, e eu gostei de divulgar o que eu aprendia, é... que é possível divulgar uma coisa que todo mundo acha chato e tornar ela um pouco mais... menos chata, assim.

Essas falas despertam várias discussões. Por meio delas, é possível notar que o grupo objetivava divulgar o tema trabalhado, tanto para o grupo e para a sala de aula, quanto para a internet.

Por meio da fala de um aluno, podemos notar a força do vídeo para divulgar e estender as discussões que perpassam o momento da apresentação. Um aluno comenta em “pensar

grande”, onde, se dispusesse de mais tempo, faria o mesmo vídeo com uma versão em inglês, com a finalidade de atingir um público maior de pessoas. Esse aluno comenta sobre a potencialidade do vídeo, afirmando que ele, por si só, basta e já tem um público disposto a assistir, ou seja, ele afirma que o vídeo acaba sendo mais divulgado que a escrita e que as pessoas buscam se informar muitas vezes por meio dessa mídia, que possui um marketing muito forte do “produto” ofertado, tornando, assim, uma coisa dita “chata” em “menos chata”, devido ao fator atrativo que os vídeos apresentam.

Com isso, notam-se indícios da maneira com que o vídeo pode modificar os trabalhos de modelagem, pois os alunos se empenham em produzir um “produto” para atingir um número bem maior de pessoas, fato que antes, apenas nas versões escritas, os alunos não se preocupavam. Percebe-se na entrevista, a satisfação de um aluno do grupo em divulgar a sua pesquisa para além da sala de aula. Novamente, nota-se o papel importante do YouTube para essa pesquisa, em que os alunos procuravam os vídeos e os divulgavam.

O grupo que trabalhou com o tema “Neurociências” fez um canal no YouTube, em que agruparam vários vídeos relacionados ao tema escolhido. Desse modo, eles foram além da criação do vídeo final, que continha trechos selecionados de diferentes vídeos e uma legenda traduzindo o áudio original que estava em inglês. A ideia do grupo era que as pessoas interessadas no assunto tivessem acesso a vários materiais, como documentários, reportagens, dentre outros, em um só canal. Para eles, em particular, o Curso Temático³⁵ sobre edição de vídeos no YouTube foi importante, pois aprenderam a fazer recortes e legendas de vídeos e até mesmo um canal de divulgação no próprio ambiente. Nota-se isso em um trecho presente na versão final entregue: “*A experiência de produção de vídeo foi nova para todos os integrantes do grupo... No curso, aprendemos a colocar legendas nos vídeos e postá-los no canal YouTube*”.

Para esse grupo, o vídeo foi utilizado como **um meio de divulgação do tema**, no qual interessados, no assunto, poderiam recorrer ao canal criado. Essa classificação do vídeo como divulgação pode ser notada por meio do seguinte trecho da entrevista:

Aluno 01: Não sei também... Acho que eu tava vendo uns vídeos, achei um canal de epilepsia de Portugal, aí eu vi que o cara fez um negócio assim mais ou menos, que era voltado, se não me engano, a ajudar os pais que têm filhos com epilepsia, aí eu vi que ficava bem organizado, acho que foi o canal mesmo. Aí, depois, o cara se inscreveu no canal nosso.

³⁵ Para ajudar os alunos na edição dos vídeos, oferecemos um curso temático de 6 horas com o editor de vídeos presente no YouTube. Disponível em: <<http://www.youtube.com/editor>>. Acesso em: 04 de jun. de 2013

O grupo teve essa ideia a partir de outro canal que visitaram, pois gostaram da maneira com que os vídeos eram organizados. Agora, por meio da análise desse trabalho, nota-se que os alunos utilizaram o YouTube não só para procurarem e divulgarem seus vídeos, mas também para editá-los, bem como para baixar materiais de estudo. Com isso, realço aqui, a importância desse ambiente para se realizar um trabalho com vídeos, o que vai ao encontro das discussões presentes em Freitas (2012).

O grupo “Tempo” fez um vídeo final que mesclou edição de imagens com narrações de alguns alunos do grupo e trechos de documentários, destacando as principais ideias que visavam discutir. Nesse trabalho, observa-se que o vídeo final serviu para **discutir o tema** apresentado no seminário, de forma que sintetizou as ideias presentes no trabalho escrito e no trabalho exposto oralmente. Para esse grupo, o vídeo do seminário foi utilizado para **complementar a fala** dos alunos e, ao mesmo tempo, foi um **elemento disparador** das discussões elencadas pelos alunos na apresentação do seminário. Com relação a esse vídeo do seminário, ocorreu o seguinte comentário na entrevista:

Aluno: Tentar jogar alguns vídeos mais interessantes, mesmo, que tivessem falando daquilo de uma forma mais plausível assim, e você tá vendo tipo o cara viajando no tempo, entendeu? É melhor você ver um vídeo do cara viajando no tempo do que (pesquisador: no trem) é, é, é... do que você falar “É, ele viaja no tempo desse jeito...” Você tá vendo e fica mais preso mesmo, daí “Nossa... pode crer...”.

O vídeo serviu como um elemento disparador, pois a forma que foi usado na apresentação sintetizou uma situação problema levantada (de uma possível viagem no tempo) pelos seminaristas, em que ficou mais bem ilustrada por meio de um vídeo que aguçou as discussões. O vídeo foi importante para ilustrar como seria o processo da viagem no tempo. Eles conseguiram fazer isso por meio de um documentário encontrado na internet, em que é feita uma simulação de um trem imaginário que visa alcançar o máximo possível da velocidade da luz para se tornar uma máquina do tempo. Logo, para esse grupo, explicar toda essa simulação do trem não ficaria tão bem representada em uma fala ou mesmo desenhando a situação na lousa, se comparado ao vídeo encontrado. Portanto, essas discussões geram indícios do pensar-com-vídeos nesse grupo, uma vez que visualizar um processo como esse é complicado, se explicado apenas com a mídia oralidade ou lápis e papel.

A maneira com que os vídeos foram utilizados, por cada grupo, nos trabalhos de modelagem matemática, seja na apresentação ou no vídeo entregue junto à versão final impressa, evidencia que os alunos utilizaram esse recurso de formas distintas. Considera-se

“distintas” porque emergiram diferentes tipos de recursos na criação dos vídeos, tais como: técnicas de edição, imagens, documentários, falas, entre outros.

Dentre os objetivos com que os alunos utilizaram ou produziram os vídeos, ou seja, os possíveis papéis que o vídeo assumiu nesses casos, destacam-se as seguintes classificações do uso de vídeos segundo uma análise do ponto de vista dos alunos:

- **Forma de expressar:** expressar no vídeo o que estavam aprendendo sobre o tema investigado, por meio de diálogos entre os participantes do grupo.
- **Ilustração/representação:** ilustrar um processo mais bem visualizado ou representado por meio de um vídeo, se comparado à imagem ou a escrita, como foi o caso do trabalho de “fractais” e do trabalho sobre o “número de ouro”.
- **Forma descontraída de estudar:** criar algo de interesse dos alunos, sem se preocupar se emergiriam situações com que a matemática se fizesse presente.
- **Fonte bibliográfica:** pesquisar na Internet o tema a ser investigado, encontrar boa parte do trabalho pronto e explicado em uma série de vídeos, substituindo a busca usual por informações. Isso acarretou na entrega de um vídeo feito apenas de recortes de outros vídeos encontrados na Internet, no qual os alunos não julgaram necessária a utilização de textos narrados, nem a criação de diálogos.
- **Própria apresentação do seminário:** produzir um vídeo, dentro do tempo limite da exposição oral, de modo que a visualização do mesmo substitua a apresentação usual.
- **Ensinar/Divulgar uma área de estudo:** divulgar a iniciação científica de um membro do grupo. Os alunos fizeram o vídeo com a finalidade de divulgar uma área de estudo. No vídeo, os alunos ensinaram, de maneira precisa, os procedimentos necessários para a coleta e a análise dos dados e colocaram o vídeo no YouTube, para que outras pessoas, mesmo sem matrícula na disciplina, pudessem visualizar sua produção.
- **Um meio de divulgação do tema:** levantar vários materiais em forma de vídeo sobre o assunto. Com o intuito de divulgar a temática investigada, por meio de um canal no YouTube, fazendo desse espaço uma coletânea de vídeos.
- **Discutir o tema:** apresentar as pesquisas, relatando colocações realizadas em aula e outras discussões não elencadas durante a apresentação.
- **Complementar a fala/ Elemento disparador:** apresentar o vídeo de modo que complemente a fala dos seminaristas, representando a situação discutida em aula por meio de um documentário que simule suas explicações, alimentando, assim, as discussões ocorridas em sala de aula.

As produções distintas refletem a maneira com que cada grupo se relacionou com o vídeo, dando indícios de possíveis respostas para os papéis dos vídeos. Notemos que, mesmo a pergunta de pesquisa tendo sido feita no singular, e analisando apenas esse momento dos vídeos editados/produzidos pelos alunos nos trabalhos de modelagem, os vídeos assumiram diferentes papéis, quando se destaca as distintas formas que os alunos se propiciaram do vídeo durante o processo de estudo, apresentação e produção dos trabalhos de modelagem matemática com vídeos.

A partir disso, surgiram os seguintes questionamentos: Será que o pensar-com-vídeos está presente na cultura dos alunos? Questiono-me quanto a isso, pois nessa pesquisa, há indícios do grupo que utilizou o vídeo como fonte bibliográfica e, outro, que fez do vídeo sua própria apresentação do seminário, o que gera ainda mais questionamentos como: Será que a cultura de pesquisar está se modificando? Será que as aulas presenciais estão tomando outras direções?

4.3 – Opiniões dos alunos sobre os vídeos assistidos em aula

Os vídeos assistidos em sala de aula já foram detalhados no capítulo de metodologia, por meio do Quadro I, e consistiam em vídeos selecionados na internet, em sites como o Gapminder, YouTube e “Coleção M3”. Esses vídeos exibiam palestras, situações problemas e produções de alunos postadas na internet.

Como se tem dados de fontes variadas, realizou-se uma simbologia para identificar as fontes de onde emergiram os trechos referentes às falas dos alunos. A partir da análise dessas falas, foram criadas classificações com relação aos vídeos assistidos em sala de aula. Essas classificações foram afinando na medida em que contrastava a triangulação de variadas fontes. Essa criação de classificações provém do fato da pesquisa apresentar um design emergente, em que características comuns (presentes em diferentes “falas”) vão surgindo a partir da análise. Essas classificações visam contribuir com possíveis discussões a respeito do papel do vídeo com relação aos vídeos assistidos em aula.

Com relação à simbologia, utilizou-se:

Q: Questionários.

P: Perguntas respondidas em sala de aula e entregues ao professor.

Para garantir que as respostas não fossem vinculadas às notas, ou seja, para que não houvesse nenhum compromisso avaliativo, os alunos entregaram questionários sem identificação. Desse modo, não foi feito o uso de nomes reais ou fictícios, sendo omitido

qualquer tipo de identificação dos alunos que expressaram sua opinião por meio das entrevistas.

Os recortes das falas dos questionários e das perguntas respondidas foram colocados em quadros, para facilitar a escrita e a realização das classificações criadas, de modo que fique claro o contexto utilizado para gerar essas classificações.

Com relação às entrevistas, elas não estão agrupadas por meio de quadros, pois, como ocorreu um diálogo entre o pesquisador e os alunos, a escrita realizada de maneira contínua no texto soa melhor. As entrevistas, em geral, foram ao encontro do que os questionários elencaram. Logo, se tornou um exercício para verificar que as classificações estavam caminhando para a mesma direção.

Portanto, essa análise, foi baseada em comentários e respostas de perguntas feitas sobre os vídeos de modo geral em sala de aula e, também, com base nas anotações realizadas em um caderno durante a observação participante, nas perguntas entregues ao professor relacionadas aos vídeos, nos questionários e nas entrevistas. Porém, cabe ressaltar, que para essa análise, foram levadas em consideração apenas as respostas de duas perguntas dos questionários. Uma sobre os vídeos em sala de aula de modo geral: “Para vocês, qual foi a finalidade dos vídeos assistidos?” e a outra sobre o vídeo “A Parte do Leão”, que foi assistido após o professor realizar um exercício semelhante ao do vídeo sobre o imposto de renda americano, cuja pergunta era: “O que achou do vídeo?”. E, no que se refere aos questionários, foram mescladas as transcrições realizadas sobre todos os grupos.

Nessa análise são realizadas classificações com relação às possibilidades e limitações da utilização dos vídeos. Após elencar essas classificações, são evidenciadas algumas recomendações dos alunos para um trabalho melhor com vídeos em sala de aula.

4.3.2 – Possibilidades

Primeiramente, são elencadas as falas dos alunos que se referem aos vídeos em sala de aula de maneira positiva. Para isso, são apresentadas quatro situações ocorridas nas entrevistas que comentam sobre como os vídeos em sala de aula podem estabelecer uma comunicação, complementar a aula, ser uma forma diferente de explicação e ser um meio de atrair e transmitir, de maneira mais visual, informações aos alunos, criando assim, um “canal para a aprendizagem”. Em seguida, iniciou-se um trabalho no qual foram confrontados os dados provenientes das três fontes mencionadas e foram geradas classificações, a partir das perspectivas dos alunos, sobre os vídeos visualizados em sala de aula.

Com relação ao vídeo estabelecer uma comunicação em sala de aula, ocorreu a seguinte situação durante a entrevista:

Pesquisador: O que os acharam dos vídeos assistidos em sala de aula?

Aluno 01: Os vídeos também eu achei legal.

Aluna 01: Eu curti o vídeo pelo fato deles, sei lá...

Aluna 02: Dava uma comunicação.

Aluno 01: Dava um exemplo disso e como que a gente podia estar... Às vezes era bem mal atuado, (risos) tipo... “Ah, nossa, já sei... É assim né, duas vezes...” (fazendo o gesto de telefone no ouvido), mas deu pra entender sabe.

Nessas falas, os alunos comentaram que o objetivo do vídeo ficou claro, que consistia em trabalhar um conceito em sala de aula, mesmo que, no vídeo, tenha ocorrido uma situação algumas vezes “mal atuada”. Essas situações “mal atuadas” consistiam em momentos que os atores, do vídeo, falavam de matemática ao telefone, fazendo cálculos e esboçando gráficos mentalmente. Esse tipo de comentário ocorreu, pois o público alvo de alguns vídeos eram os alunos do ensino fundamental ou médio, porém, como o professor trabalhou, ao longo do semestre, tópicos de pré-cálculo, fez-se necessária à utilização de alguns vídeos voltados para o ensino fundamental ou médio. Essas falas mostram que os alunos gostaram da proposta, além de ter indícios de que o vídeo estabelecia uma relação de **comunicação** entre alunos e conteúdo estudado.

No que diz respeito ao vídeo complementar a aula, ao pesquisador perguntar sobre o que os alunos acharam das dinâmicas das aulas, dos softwares, dos vídeos, do PowerPoint, um aluno respondeu:

Aluno: Eu acho que (as dinâmicas) ajudou bastante sim, porque é uma maneira a mais de complementar a aula, e também, às vezes, é alguma coisa que a gente fica com dúvida no que o Borba falou e tem vergonha de perguntar e às vezes no vídeo a gente vê, eu acho que é isso.

Nesse caso, os alunos consideraram vantajoso o vídeo no ensino, uma vez que proporciona uma visualização, em sala de aula, após uma explicação do professor e, essa mesma visualização pode **complementar a aula**. Nota-se também, que o aluno referia-se a uma visualização posterior, em casa, por exemplo, em que o interessado pode assistir várias vezes ao mesmo vídeo, sem a necessidade de um pedido de uma segunda explicação ao professor, deixando essa explicação a cargo do vídeo. Porém, o acesso fora da sala de aula desses vídeos foi problemático nessa turma, conforme será relatado nos aspectos negativos.

O fato de o vídeo ter o poder de “fazer” outra explicação levou o pesquisador a questionar, em uma das entrevistas, a diferença entre uma explicação de um professor com vários recursos e um vídeo pronto. Vejamos o ocorrido:

Pesquisador: Será que é diferente o professor colocar um gráfico na lousa e ir explicando, se comparado a um vídeo narrado enquanto um gráfico ou uma animação gráfica é feita? Os alunos responderam:

Aluno: Acho que alguém falando fica melhor, porque uma segunda pessoa falando, não seria só o professor, não teria só o professor como uma referência, tem outra pessoa falando do mesmo assunto, só que de uma forma diferente. Acho que isso seria muito bom porque como são diferentes formas falando, você sempre tenta uma e vai levando.

Aluna: Imposto de renda foi o que mais gostei. Assim, eu não tinha entendido o que o professor estava explicando na aula, eu não tinha entendido muito bem. Aí, quando passou o vídeo, falei “Nossa, agora entendi”, então achei bem legal assim...

Aluna: Uma forma diferente de falar, às vezes uma palavrinha, só que de um outro jeito de falar, você começa a entender melhor.

Aluno: O vídeo dado em aula é muito legal, pois é uma outra forma de explicar, porque, às vezes, o professor fala, mas alguém diferente explicando dá para entender, é mais interativo e presta mais atenção.

A partir desses comentários, podemos notar que os vídeos foram importantes uma vez que forneceram outras **explicações distintas da do professor**, tornando-se **outra fonte de informação**, que poderia partir até mesmo de outro meio, como a explicação de um amigo, pois conforme a fala “às vezes, uma palavrinha só” facilita o entendimento do aluno.

No que diz respeito ao caso do vídeo do imposto de renda, a fala “[...] eu não tinha entendido muito bem, aí, quando passou o vídeo, falei ‘Nossa, agora entendi’”, com a fala “[...] é mais interativo”, evidenciam que o vídeo do imposto de renda, por ter a animação gráfica da parte que excede cada alíquota e montar a relação do rendimento com o percentual de desconto por meio da função, foi mais marcante que a fala do professor ao explicar um exercício semelhante, presente no livro adotado. Nesse caso, o pensar-com-vídeo, da maneira com que a animação foi exposta, resolveu, em partes, um problema gerado por alunos que não compreenderam, ou compreenderam parcialmente, a comunicação oral do professor, ao tentar explicar o exercício adotado no livro por meio de gestos e da oralidade, não chegando a realizar um desenho que mostrasse cada faixa, de cada alíquota, com cores diferentes como no

vídeo, o que facilitou o entendimento de conteúdos matemáticos necessários para a resolução do problema.

Após essa discussão sobre “às vezes, uma palavrinha só”, em outro grupo o pesquisador realizou a seguinte pergunta: “Até que ponto um tipo de mídia, PowerPoint ou vídeo, por exemplo, influencia na aprendizagem de vocês?”. Vejamos as respostas dos alunos para essa pergunta:

Aluno: Influência bastante, porque, por exemplo, no meu caso, eu sou muito é... memória fotográfica, então eu lembro do Prezi da Daise inteiro na cabeça, todos os comentários, os bonequinhos, os mergulhadores, os comentários, os pontos de interrogação, a fórmula, lembro tudo, porque a imagem é fotográfica... O Prezi tem movimentação, chama a atenção... É bem válido.

Aluno: O ensino não é uma via de mão única, não depende só do professor passar aquilo de uma maneira bacana, vai da atenção que o aluno presta naquilo, no interesse dele, em aprender, a partir do momento que você chama a atenção do aluno, pra aquilo que você ta falando, faz ele se interessar mesmo que seja pelo movimento que se tem na tela. Da mesma maneira, os vídeos, eles chamavam nossa atenção pra ver, mas tá! É um vídeo, e o quê isso tem a ver? Ah vamos ver, sabe, vamos ver o que isso tem pra me trazer. Quando você traz uma novidade ou alguma coisa que movimente, chame a atenção, você cria o canal para acontecer ou não o aprendizado. Então acho que o tipo de mídia, o recurso que você usa na aula, melhora sim muito, o aprendizado...

Aluna: O meio que você transmite a informação influencia...

Aluno: Porque eu acho que a aula é uma coisa mais visual mesmo, eu acho que tem que desenvolver essa área assim visual e do falar também e auditivo.

Por meio dessas falas, nota-se que, para alguns, a aprendizagem depende da atenção dada pelo aluno e que o vídeo é um meio de atingir alguns alunos que possuem percepções mais visuais, ou seja, o vídeo é um meio de despertar o interesse, chamar a atenção ao transmitir informações e criar um ambiente propício ao aprendizado. Segundo o aluno, o **vídeo cria um canal onde ocorre o aprendizado**. Uma questão importante que surge em uma das falas consiste em “eu acho que tem que desenvolver essa área assim visual e do falar também e auditivo”, pois esse comentário serve de fonte para discussões sobre a proposta da **avaliação por meio dos vídeos** dos trabalhos de modelagem, uma vez que essa proposta propicia o desenvolvimento de elementos destacados nessa fala.

Após alguns indícios de aspectos positivos sobre o uso de vídeos nas aulas, será realizada a apresentação dos dados e criação das classificações emergentes da análise dos

dados. Ressalto que uma fala pode estar em mais de uma classificação, embora tenha optado por colocá-la em apenas uma. As falas pertencem a diversos sujeitos, embora elas possam, como um todo, ser vistas como parte de um extrato da maneira como a turma pensa sobre o uso dos vídeos.

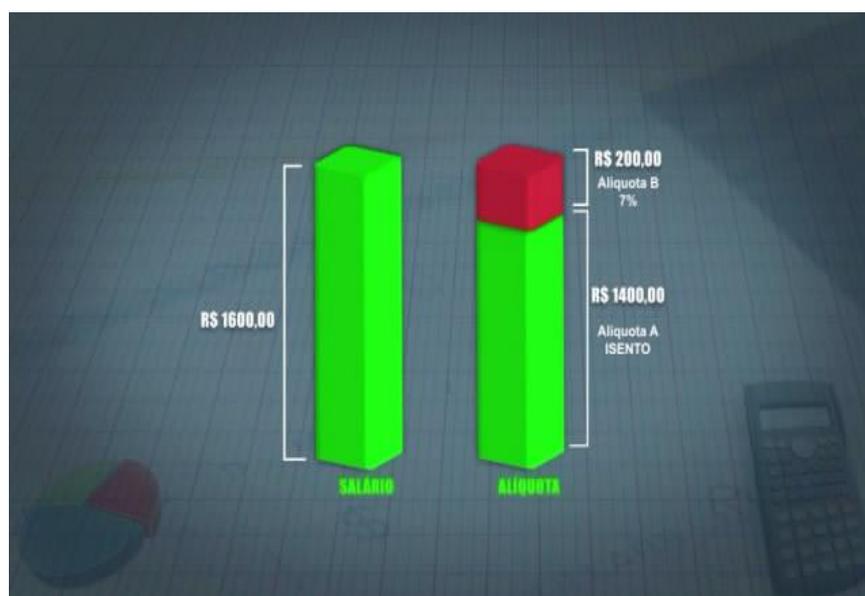
Vejam as seguintes falas dos alunos:

Quadro III: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Os vídeos não deixam as aulas monótonas.
P	Tinha entendido o exercício, mas quando o moço no filme começou a falar e, principalmente no momento em que foram mostrados os gráficos, ficou muito mais claro que realmente acontecia e porque acontecia. Foi muito esclarecedor e ‘menos maçante’ ver e resolver o mesmo problema dado anteriormente em aula.
Q	A finalidade do vídeo é estimular o aluno a buscar qualquer fonte de conhecimento.

Por meio desse quadro, nota-se que a animação gráfica presente no vídeo do imposto de renda fez com que o aluno visualizasse a maneira com que era realizada a conta do imposto de renda. Embora tivessem entendido o problema em sala, a parte que “excede” cada alíquota que modifica a conta para cada faixa salarial (destacada em vermelho no gráfico da Figura 9) não estava bem formulada. Vejam as figuras 9, 10 e 11 para facilitar o entendimento.

Figura 9: Trecho do vídeo sobre o imposto de renda



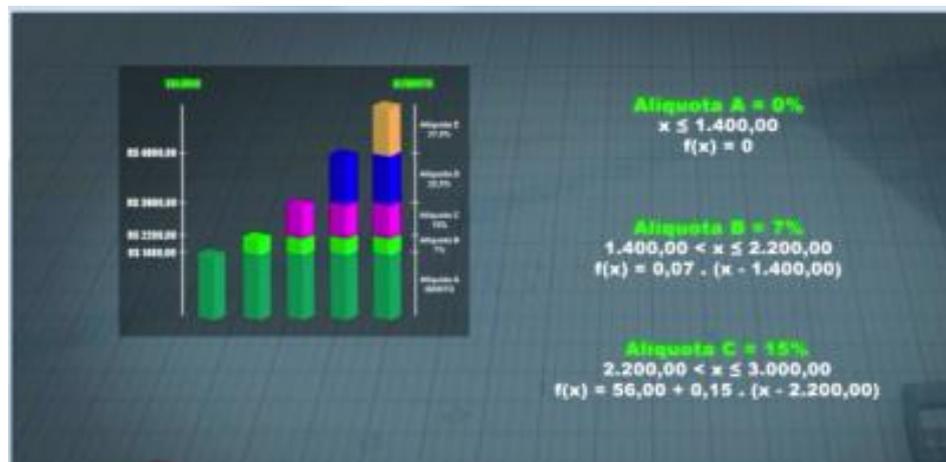
Fonte: Vídeo “A Parte do Leão”

Figura 10: Trecho do vídeo sobre o imposto de renda



Fonte: Vídeo a Parte do Leão

Figura 11: Trecho do vídeo sobre o imposto de renda



Fonte: Vídeo “A Parte do Leão”

A ideia de “exceder”, junto à primeira fala do quadro III, nos leva a classificar os vídeos como algo dinâmico. Em particular, as duas primeiras falas a respeito do vídeo “não deixar a aula monótona” e de deixá-la “menos maçante”, junto à terceira fala, sobre o estímulo que o vídeo desperta, nos levam a entender que os vídeos foram estimuladores para os alunos. Portanto, essas características remetem a seguinte classificação: **Vídeos Dinâmicos/Estimuladores**.

Essas falas relatadas no quadro III se referem sobre a dinamicidade dos vídeos. Essa classificação fundiu a um comentário presente na entrevista. Ao pesquisador realizar a pergunta “Quando estamos estudando um tópico em sala de aula, alguma coisa é diferente do próprio Marcelo falando e do vídeo?”, um aluno respondeu:

Aluno: Eu acho que fica mais dinâmico, muda um pouco, porque você já está acostumada com ele falando, então tem uma hora que fica mais cansativo... Já

com relação ao vídeo outra pessoa falando, outra pessoa demonstrando, às vezes “Opa, espera aí”, dá uma mudada...

Aluno: Mas, matematicamente falando, não muda muito.

Essa fala aponta que, mesmo não apresentando um conteúdo matemático diferente do explicado pelo professor, o vídeo “prende” a atenção de alguns alunos, devido a fatores como enredo e boa edição, por exemplo, que o aluno não menciona.

Vejamos outra classificação que emergiu das seguintes falas expressas no quadro IV:

Quadro IV: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Os vídeos assistidos proporcionam melhor compreensão da matéria.
Q	Foram importantes para uma melhor compreensão da aula dada, sendo uma maneira mais “didática” de ensinar.
P	Mostra a relação de continuidade existente entre as alíquotas com a função e seu gráfico. O que, a meu ver, não ficou demonstrado com o exercício em aula.
P	Quando o exercício foi proposto, não tinha entendido a relação do cálculo para o I.R. Pensava nele individualmente e, após o vídeo, entendi o que era o eixo x na função, como demonstrar essa função e que a porcentagem somada tem relação com o valor das alíquotas anteriores.
P	Esclareceu que, caso ocorra um aumento de salário, o imposto de renda da alíquota correspondente não será desvantajoso, já que será descontado somente o valor do aumento.
Q	Entender melhor a matéria.

Por meio da análise dessas falas, verifica-se uma nova classificação dos vídeos assistidos pelos alunos. Na segunda fala, o aluno relata “*maneira mais didático de ensinar*” e, na quarta fala, outro aluno relata que “*após o vídeo, entendi*”. O vídeo, nesse caso, pode ser classificado como didático. Na primeira fala, encontra-se a expressão “*maior compreensão*”, na terceira fala, “*mostra... não ficou entendido em aula*” na quinta fala, “*esclareceu*” e, na sexta fala, “*entender melhor*”. Todas essas falas, junto às duas outras já citadas, dão indícios de que o vídeo é um artefato facilitador. Portanto, a classificação criada, a partir dessas falas, remete ao vídeo como **Didático/Facilitador**, por apresentarem uma boa didática e facilitar o ensino.

Analisemos outras falas por meio do quadro V.

Quadro V: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
P	Com o vídeo, ficou mais claro e até concreto sobre o cálculo das alíquotas para calcular, além da construção do gráfico ficar mais concisa para visualização.
P	O problema desenvolvido em aula demonstrando em valores ‘reais’ o que eram variáveis no problema. Além de demonstrar em gráfico, de maneira mais fácil de entender.
P	Na verdade, as contas (o problema proposto) realizadas em aula e o vídeo se complementam. O vídeo, com as ilustrações, deixou mais claro o que havíamos feito em aula... Na minha opinião, o vídeo ajudou bastante no entendimento.
P	No vídeo foi possível ver com mais clareza a montagem do gráfico e de sua função.

Analisando a primeira fala “*mais claro e até concreto... visualização*”, a segunda fala “*Ilustra... valores ‘reais’... demonstrar em gráfico de maneira mais fácil de entender*”, a terceira fala “*ilustrações deixou mais claro*” e a quarta fala “*ver com mais clareza*”, nota-se que os vídeos possam ser classificados como **Ilustradores/concretos/visuais**. Ou seja, nessa classificação, os alunos mencionam que o poder visual do vídeo ilustrava melhor os conceitos do que outras dinâmicas em sala, tornando tais conceitos mais concretos.

Esse poder visual é notado em uma situação presente nas entrevistas. Nela, a aluna comenta sobre a importância, que tem o vídeo, em mostrar processos biológicos ou mesmo matemáticos. Observemos a seguinte situação:

Pesquisador: Você achou legal esse uso de diferentes mídias, o vídeo, a informática? Qual a diferença do vídeo e do professor em sala?

Aluna: Eu acho que tem que ter o professor também, não tem que ser totalmente mídia assim, mas é uma coisa que muitas vezes te ajuda a entender melhor... Há várias coisas de biologia celular que eu não entendia o processo até ver uma animação aonde isso acontecia, e eu acho importante isso, porque muita gente também se identifica mais entender com o vídeo, tem muitas vezes que o professor fala e você não consegue visualizar, em 3D, tudo aquilo que ele está fazendo na lousa.

Após esse comentário, o pesquisador realizou a seguinte pergunta: “Seria mais a ideia de mostrar os processos?”, e a aluna respondeu:

Aluna: É... mostrando os processos e tal...

O pesquisador perguntou ainda: “No imposto de renda foi diferente ver o vídeo da explicação do professor?”, e ela comentou:

Aluna: Eu tinha, assim, entendido com a explicação, mas ficou meio obscuro ainda, assim, né, dava para eu conseguir resolver a equação e tal, mas o processo era meio obscuro, assim, aí mostrou o vídeo e eu falei assim “Aí, isso ficou mais claro pra mim o que eu tava fazendo”.

Essas discussões enfatizam que o vídeo tem uma capacidade de desenvolver, seja por meio de imagens ou de recursos computacionais, a **construção de significados** para os alunos, na qual eles **materializam algumas coisas que imaginavam**, ficando mais “claro” alguns processos que, segundo a aluna, eram “obscuros” e se tornaram “claros”. Ou seja, essa situação ocorrida na entrevista vai de encontro, ao que foi elencado na análise dos questionários, sobre o vídeo assumir o papel de artefato que ilustra e concretiza conceitos por meio de elementos visuais.

Vejamos outras falas que induzem à outra classificação por meio do quadro VI.

Quadro VI: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	A finalidade do vídeo foi explicar, usando exemplos práticos e do dia-a-dia, algumas coisas aprendidas em aula.
Q	Aprendi que vários assuntos do nosso cotidiano estão relacionados com matemática.
P	Entendi melhor a diferença de impostos estabelecidos a cada alíquota, pois pensava que a porcentagem a ser paga era igual para as várias alíquotas.
Q	A finalidade pra mim é simples, relacionar a matemática e o cotidiano, deixando a matéria mais fácil de aprender.

Analisando essas falas, nota-se que a palavra “cotidiano” se faz presente em três, das quatro falas, e as restantes relatam que houve um melhor entendimento de uma situação que já se tinha conhecimento. Logo, os vídeos são classificados como **Exemplo Cotidiano**. Ou seja, nessa classificação, o vídeo busca relacionar conceitos matemáticos com temas de seu cotidiano, ou mesmo, por meio de situações do dia a dia.

Vejamos outras falas que têm algo em comum.

Quadro VII: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
---------	-----------------------

Q	A finalidade dos vídeos expostos é mostrar, com uma outra linguagem, o conteúdo em aula explicado.
P	O vídeo demonstra o sistema de alíquotas muito bem, pois neste, é explicado passo a passo com valores, gráfico de barra, demonstrando a faixa de alíquota e oralmente.

Nessas falas, o que me marcou foi na primeira “*mostrar com outra linguagem*” e na segunda “*explicado... com valores, gráfico de barra, demonstrando a faixa de alíquota e oralmente*”, com isso acredito na seguinte classificação: vídeos **Mescla de Linguagem**. Portanto, nessa classificação, os alunos mencionam o vídeo como uma linguagem composta de elementos como oralidade, gestos, escrita, recursos gráficos, dentre outros.

Veja mais algumas falas positivas sobre os vídeos assistidos.

Quadro VIII: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Exemplificar o que foi dado em aula, podendo até facilitar o entendimento.
Q	Os vídeos assistidos têm como finalidade chamar à atenção dos alunos para aquela matéria mostrando alguma aplicação prática daquilo, sem contar que é uma forma bem didática de se ensinar algo.
Q	Serve para uma fixação mais concisa e com exemplos mais palpáveis, complementando o assunto e a matéria em geral.

Nas falas acima (quadro VIII), serão elencadas uma parte de cada resposta. São elas: “exemplificadores”, “fixação” e “aplicação prática”. Essas falas remetem à seguinte classificação: **Vídeos Exemplificadores/Fixadores/Aplicação Prática**, pois, de maneira geral, nessa classificação, os alunos mencionam que o vídeo auxilia, ao dar um exemplo prático, a exemplificar o que foi visto em aula, além de auxiliar a fixação do assunto em questão.

Com relação a ser uma aplicação sobre o assunto estudado, ocorreu a seguinte situação durante entrevista:

Pesquisador: Os vídeos foram válidos ou não? Em qual sentido?

Aluna 02: Eu achei interessante para ilustrar a aplicação do que a gente estava vendo.

Aluna 01: Uma coisa é você ver, na lousa, uma fórmula ou outra coisa assim, tipo, serve para alguma coisa isso, é importante, às vezes, principalmente quando você tem um probleminha com matemática assim. Tipo, não entende pra quê que serve,

às vezes se você entender para o quê que serve, você consegue tipo, gostar daquilo e fazer aquilo fazer sentido pra ti.

Aluna 02: Eu achei legal.

Aluna 01: Ah... Alguns podiam ser mais trabalhados do que... aquela parte do... esfriamento do corpo e tal, acho que podia ser mais trabalhado. Que é uma coisa que, pra gente, interessa bastante, assim.

Aluna 04: Eu também achei interessante, mas às vezes, pra mim, foi válido porque ilustrava a situação.

Para esse grupo, o vídeo foi importante, pois, na medida em que **ilustrou uma aplicação do conteúdo estudado**, os alunos passaram a atribuir um valor ao mesmo. Os alunos comentaram, também, a possibilidade de se trabalhar melhor com um vídeo que possui uma aplicação em uma área de interesse dos biólogos.

A análise exaustiva dos dados, nas distintas fontes, deram indícios de que estávamos no caminho certo quanto às classificações geradas, uma vez que houve um diálogo entre as entrevistas e os questionários. Também houve fusões nas falas em que os vídeos acabaram caindo em mais de uma classificação, como no seguinte exemplo:

Pesquisador: Comentários sobre os vídeos da aula? Usaram? Trocariam algum? Qual foi mais legal?

Aluno: Todos foram muito bons, né? Foi bem didático, assim, porque não é aquela coisa do professor colocando na lousa, falando sabe, tinha toda uma ilustração pra gente saber, cotidiano e tal, o que a gente precisa usar, por que a gente chega aqui e fala “Nossa, por que eu vou usar isso na minha vida?”, aí o vídeo mostrava... uma forma de mostrar.

Essa fala vai ao encontro das classificações que emergiram da análise dos questionários. Pois, nessa única fala, o vídeo pode se encaixar em classificações como: dinâmicos/estimuladores, didático/facilitador, ilustradores/concretos/visuais ou mesmo exemplo cotidiano. Daí a importância de triangular os dados provenientes da mídia papel e da mídia vídeo, pois podem existir novas classificações, ou mesmo essa “comprovação” que ocorreu ao notar que as classificações são as mesmas e em alguns momentos se fundem.

Portanto, a partir dessa análise, emergiram as classificações de tipos de vídeos listadas a seguir: Vídeos Dinâmicos/Estimuladores, Vídeos Didáticos/Facilitadores, Vídeos Ilustradores/Concretos/Visuais, Vídeos Exemplo Cotidiano, Vídeos Mescla de linguagens e Vídeos Exemplificadores/Fixadores/Aplicação prática. Essas classificações contribuem ao dar indícios dos possíveis papéis que o vídeo assume.

Foram mostradas as qualidades “positivas” elencadas pelos alunos sobre os vídeos assistidos em aula. Agora, serão vistas as características elencadas por eles como “negativas”.

4.3.4 – Limitações

Vejam algumas limitações emergentes do uso de vídeos nessa pesquisa. Essas limitações podem estar relacionadas ao uso pedagógico, ao material utilizado, dentre outras observações realizadas pelos alunos. Mesmo selecionando os recortes anteriores, tem-se que levar em consideração que para alguns alunos as aulas com vídeos não foram tão interessantes, ou mesmo as abordagens e/ou vídeos selecionados não foram satisfatórios.

Iniciemos com as limitações apontadas com relação às aulas, por meio das seguintes falas:

Quadro IX: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	A ideia dos vídeos é boa, entretanto não aconselho que repita os vídeos (eles acabam nos cansando e nos deixando desinteressados).
P	Não aprendi nada novo, matematicamente falando.
P	É interessante, mas não ajuda a acrescentar conhecimento sobre o tema, provavelmente apenas facilitará na explicação.

Por meio dessas falas, nota-se que com relação aos vídeos apresentados em aula, alguns alunos alegaram que o vídeo pode ser cansativo ou não apresentar nenhum conteúdo matemático diferente do explicado em aula.

Com relação às abordagens, observemos a seguinte fala presente no Quadro X:

Quadro X: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Não acho necessário, em cada vídeo, perder um longo tempo discutindo os assuntos abordados no vídeo. Seria interessante falar sobre o assunto antes e, depois, mostrar o vídeo como uma ferramenta complementar.

Essa fala demonstra que um aluno ficou insatisfeito com relação ao tempo destinado à discussão de cada vídeo. Essa é uma opinião que contraria as ideias discutidas por Moran (1995), que julga ser necessário sempre trabalhar um tempo com os vídeos assistidos, para não ficar com a ideia “vídeo tapa buraco” ou “passar por passar”.

Conforme aludido na seção anterior, nessa turma, houve uma limitação para visualização dos vídeos fora da sala de aula. Isso se deu pelo ambiente virtual adotado pelo

professor que consistiu no Tidia-ae. Notou-se isso, pois, ao perguntar, nas entrevistas, se os alunos utilizaram o Tidia-ae para ter acesso ao material utilizado em sala de aula, os mesmos responderam:

Aluno: Assim, eu assisti aos vídeos na aula, achei muito bom você poder mostrar de alguma forma, como mostrar como a matemática tá aplicada no nosso dia a dia, né, como uma fórmula ou mesmo por um assunto comum, mas importante, como o do imposto de renda. Achei interessante esse vídeo também, e não vi eles de novo em casa, pra falar a verdade, nem via quando perdia ele aqui na aula. Aí o Tidia não foi algo que todo mundo usou. Se utilizasse um espaço mais comum, se fosse um lugar mais habilitado, seria usado.

Aluna: Eu não gostei... Os vídeos supostamente estavam postados lá, mas eu não vi depois... Os vídeos eram bacanas, mas o ambiente... Eu achei que era muito mais fácil mandar os links por email ou vídeos, sei lá, o Yahoo Groups, do que entrar no ambiente.

Aluno: Não, por preguiça minha mesmo. Às vezes não conseguia entrar, aí desistia.

Analisando as falas, nota-se que outros ambientes teriam favorecido o acesso dos alunos aos materiais postados pelo professor. Os alunos comentaram sobre a possibilidade de socializar os materiais em ambientes mais usuais como o email e o Facebook. Podemos perceber isso nas seguintes falas:

Aluno: No Facebook a galera ia pirar. É mais fácil assim.

Aluna: Sei lá, criar num grupo do Google ou Facebook.

Aluno: Todos os eventos da biologia em geral, a galera posta lá, então, assim que você entra no Facebook procurar alguma coisa, você tem lá: dia tal tem alguma coisa. Aí, quando eu tenho um grupo, você tem lá, no grupo da biologia tem algum comentário de alguma coisa, daí você entra para ver o quê que é, então, por exemplo, eu acho que, quando teve coisa de nota de prova, a galera coloca “Saíram as notas das provas, vai ver lá”, aí você já é avisado.

Aluno: Isso funciona bem porque todo mundo entra todo dia. Se você entra num grupo, até você lembrar, não sei... Acho que é difícil... No Facebook, todo mundo entra a toda hora.

Aluna: Usar aquilo que o pessoal participa, sabe. O Tidia, ninguém tinha, ninguém participava... Se usar uma rede que todo mundo já participa, fica muito mais fácil.

A partir dessa fala, percebe-se que o Facebook, por ter uma ferramenta que agrupa *feeds* de notícias dos vários grupos, é mais bem visto pelos participantes. Logo, quando um

aluno vai ao Facebook para fazer algo relacionado à sua vida particular, o mesmo ambiente exibe notificações dos grupos de estudo no qual o aluno está inscrito, aumentando o acesso do mesmo.

Com relação aos vídeos selecionados, alguns alunos deram sua opinião sobre os vídeos que não gostaram, ou mesmo elencaram aspectos que julgaram ser ruins em um vídeo. A partir dessas opiniões, foram criadas algumas classificações. Ressalto que essas classificações, embora compostas por poucas falas de alunos, não consistem em classificações “momentâneas”, pois, no contexto e nas notas de campo, essas classificações se fizeram bastantes presentes. Vejamos as frases a seguir:

Quadro XI: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
P	Abordou o assunto de uma forma muito rápida, sem tempo para um melhor entendimento.
Q	Os piores foram os que abordaram o assunto muito rápido, não dando tempo de captar todo o conteúdo de uma vez.
Q	Achei um pouco exaustivo e de difícil compreensão das contas, visto que eram muito rápidas.

Esse quadro mostra que os alunos acharam que os vídeos transmitem o conteúdo de maneira rápida, dificultando a absorção de grande parte da informação. Esses relatos nos levam a classificar esses vídeos como **acelerados**. Com relação a essa classificação, nota-se que uma maneira de trabalhar com esses vídeos, que são considerados rápidos pelos alunos, consiste no modo que eles sugeriram na seção a seguir 4.4.

Vejamos a seguinte fala:

Quadro XII: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Vídeos que são monótonos aumentam a distração.
Q	Considero pouco interessantes alguns vídeos... com explicações monótonas e com escolha de temas pouco dinâmicos.
Q	O pior foi o (vídeo) da exponencial. É muito monótono, apesar de bom.

Os alunos, ao dizerem “*vídeos que são monótonos*” ou mesmo “*explicações monótonas*” e “*temas pouco dinâmicos*”, se referiam a vídeos que se passam quase todos no mesmo cenário, sem que enredo e personagens variem muito, como é o caso do vídeo que relata a função exponencial, que um aluno comenta negativamente por ser monótono, apesar

de dizer que o vídeo seja bom. Provavelmente esse aluno tenha dito que o vídeo era “bom” em conteúdo. Sendo assim, uma classificação condizente com essas falas consiste em vídeos **parados**.

Duas outras falas com pensamentos próximos chamaram a atenção. São elas:

Quadro XIII: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
P	Achei este último, além de forçado, um tanto confuso.
Q	Não deixou clara a intenção com a matéria.
Q	Vídeos “ruins” foram esses didáticos demais, com teatro e tudo mais, tirando algumas exceções.

Por meio dessas falas, podemos notar que alguns vídeos “forjam” uma situação problema ou fazem situações teatrais diferentes das que realmente ocorrem no dia a dia, forçando o contexto, deixando de ser parte da realidade do aluno, como no caso em que pessoas realizam cálculos e visualizam gráficos por meio de um pensamento ao se comunicarem pelo telefone, passando a confundir o aluno, além de haver vídeos que não esclareceram, para o aluno, a relação que o professor tentou estabelecer com a disciplina. Portanto, a classificação que emerge dessas falas, consiste em: **situações forçadas**. Parte dessas reclamações ocorre devido ao fato que Moran (1995) comenta ao escolher os vídeos de acordo com a idade dos alunos, pois mesmo entendendo a relação do vídeo com os tópicos estudados, os alunos observaram outros elementos na contextualização dos vídeos que, possivelmente, o público alvo para o qual alguns vídeos foram destinados, não observaria.

Por meio das seguintes falas, identifica-se outro tipo de vídeo que não obteve êxito com os alunos:

Quadro XIV: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	O ruim foi o penúltimo (em inglês), pois o áudio estava péssimo.
Q	Tenho dificuldade com os que são em inglês e não têm legenda, porque não entendo.

Analisando essas falas é possível notar que vídeos em outros idiomas acabaram não sendo bem aceitos pelos alunos devido às dificuldades de tradução e por apresentarem baixa qualidade de som, o que dificultou o entendimento da pronúncia. Essa preocupação com o áudio em inglês surgiu também na entrevista, quando o pesquisador perguntou o que os

alunos acharam do trabalho de modelagem e os mesmos comentaram sobre a dificuldade que tiveram em encontrar vídeos e comentaram:

Aluno: Do vídeo do trabalho, achamos difícil de achar na internet. A maioria era documentário e era documentário longo, então a gente ficava selecionando vários trechos para poder caber em um único vídeo. A maioria é em inglês, mas não teve problema, pois era legendado. Também usamos fotos com o pessoal do grupo narrando, no final entregue, pois na apresentação foram recortes de documentários.

Nessa fala, ao observar o comentário sobre a maioria (dos vídeos) ser em inglês, contrastando com “*não teve problema, pois era legendado*”, temos um indício de que, se o vídeo fosse apenas com o áudio em inglês e sem legenda, provavelmente teriam problemas com tradução e entendimento. Após essas ideias expostas nas entrevistas e nos questionários, outra classificação do vídeo surge como sendo: **Vídeos Internacionais**.

Portanto, a partir dessa interpretação dos comentários que impunham limitações dos vídeos utilizados em sala de aula, o pesquisador criou as seguintes classificações: Vídeos acelerados, Vídeos parados, Vídeos situações forçadas e Vídeos internacionais.

Como foram elencadas as limitações e as possibilidades dos vídeos assistidos, além de ter sido discutido a classificação com relação aos vídeos dos trabalhos de modelagem, não poderia deixar de comentar sobre os aspectos negativos elencados pelos alunos com relação ao Curso Temático oferecido. O questionário referente ao Curso Temático se encontra no Anexo VI.

Mesmo que os alunos tenham avaliado positivamente o Curso Temático por meio das questões de múltipla escolha, os mesmos fizeram sugestões consideráveis, que podem servir como fundamentos para uma futura proposta. Vejamos essas respostas:

Quadro XV: Comentários dos alunos

Símbolo	Resposta do aluno (a)
Q	Caso tivéssemos mais tempo, poderíamos ter aprendido a usar outros programas para edição de vídeo, e não só o YouTube.
Q	Aumentar o tempo de curso para complementá-lo com editores mais completos.
Q	Utilizar outros editores de vídeos.
Q	Dar a opção aos participantes de escolherem entre o editor de vídeos utilizado ou outro programa.

Q	Verificar o funcionamento dos equipamentos antes do início dos encontros.
Q	Embora o conteúdo ministrado tenha atendido às expectativas, talvez, se sua proposta fosse ampliada para edição em outros editores e conversão de vídeos para formatos específicos, os conhecimentos adquiridos poderiam ser mais abrangentes e mais aplicáveis (no caso do trabalho referente à matéria).

Com relação ao Curso Temático, os alunos comentaram que o professor poderia tê-lo elaborado de maneira mais completa, com instruções em diversos softwares de edição, uma vez que o Curso Temático foi específico do editor presente no YouTube. Com relação ao comentário sobre a verificação do funcionamento dos equipamentos, o mesmo ocorreu devido ao fato exposto na seção de metodologia, em que a internet da UNESP apresentou restrições para a utilização do editor do YouTube, no primeiro encontro.

Analisando as falas de maneira geral, percebe-se que há um forte apoio à experiência de aulas com vídeos, sendo elencados aspectos positivos que mostram que os vídeos proporcionam momentos de aprendizagem em conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I. Isso permite concluir que este artefato, ora complementa a explicação do professor, ora expande/ilustra as ideias iniciais de diversos alunos, dentre outros papéis que ele pode assumir. Com relação às limitações, percebe-se que elas poderiam ser amenizadas se tivessem sido escolhidos outros vídeos mais dinâmicos, com enredo mais elaborado ou mesmo adaptado à idade desses alunos, com legendas/áudio melhores, ou mesmo se tivesse sido tomado um cuidado maior na maneira como foram conduzidas as aulas, o que leva a refletirmos sobre as dinâmicas e perguntas realizadas durante a prática pedagógica adotada nessa turma.

Com o objetivo de refletir sobre a metodologia das aulas, serão elencadas algumas situações ocorridas nas entrevistas, em que os alunos dão indícios de uma “melhor” forma de trabalhar com os vídeos assistidos em aula.

4.4 – Indicações dos alunos para um melhor trabalho com vídeos em sala de aula

A forma que os alunos sugeriram consiste em um trabalho mais cuidadoso com os aspectos matemáticos desenvolvidos nos vídeos. Os alunos comentaram a possibilidade de expor os exercícios presentes no vídeo na lousa, trabalhando, de maneira mais lenta, as passagens matemáticas que, às vezes, são vistas muito rapidamente nos vídeos.

Uma discussão que ocorreu nas entrevistas e que chamou a atenção quanto ao uso do vídeo em sala de aula, se deu ao pesquisador realizar a pergunta “O vídeo explica de alguma forma diferente do que o professor com o computador, PowerPoint e outros meios?”. Um aluno comentou:

Aluno: Acho que não. Mesclando os dois assim, acho que ficaria melhor, porque o vídeo é muito rápido, né?! Na primeira passagem, assim, não dá pra você pegar muitas coisas... Assim, se tivesse uma coisa a mais explicando ao fundo, acho que seria mais interessante.

Depois dessa resposta, o pesquisador elaborou a seguinte pergunta: “Acha melhor ver o vídeo pausando?”. A resposta desse aluno foi:

Aluno: Acho que pausado, pausado ficaria legal.

Nesse episódio, podemos perceber que, para alguns alunos, o uso do vídeo não necessariamente se difere da fala do professor, mas a dinâmica com a qual ele é trabalhado influencia o aprendizado dos alunos. Nesse caso, o aluno sugere que sejam feitas pausas durante a visualização dos vídeos e, nesse tempo, o professor aprofunde a matemática estudada.

Com relação a dar pausas em um vídeo, surgiram comentários parecidos nas falas presentes na entrevista de outro grupo. Ao pesquisador perguntar “O que acharam dos vídeos nas aulas? Chegaram a visualizá-los no Tidia-ae?”, ocorreram os seguintes diálogos:

Aluna: Eram passados os vídeos e eu não entendia muito bem como encaixar eles nos problemas que a gente usava, então não fazia sentido pra mim ir atrás deles, por isso que eu acabei não utilizando... Aí eu tentei lá e não consegui muito bem... Aí não tentei, porque os vídeos não acrescentavam muito...

Pesquisador: E, desses vídeos que você não gostou, você trocaria algum, ou trocaria a forma que ele foi utilizado?

Aluna: Na verdade, trocaria a forma que ele foi utilizado, porque o conteúdo era o da matéria, dava pra ver, mas, por exemplo, tinham partes que passavam muito rápido que podiam ser melhor exploradas em aula... O professor poderia pausar o vídeo, explicar na lousa ou, não sei, alguma outra forma que utilizasse melhor o vídeo, não “Ah, vocês entenderam? O que você acha disso”? E logo em seguida do vídeo já perguntar “O que você achou? Você achou legal?” Coisa assim, sabe, que... que poderia colocar as fórmulas, utilizar, não mudar o vídeo, e sim, a forma que ele usa.

Aluno: Acho que um dos vídeos lá, ele atropelou, não me lembro qual foi, ele passou o raciocínio muito rapidamente, assim, que pulou alguma etapa, ou passou

muito rápido que eu não consegui acompanhar por conta disso. Mas assim, os vídeos até teriam uma relação bacana, mas teria que trabalhar...

Pesquisador: Mas se assistisse em casa mais devagar seria mais produtivo? Ou não queria assistir em casa?

Aluna: Não sei, acho que por entender já, quando você já entende uma partezinha você tenta, sim, mas...

Pesquisador: Mas você não entendeu nenhuma partezinha?

Aluna: (faz gesto negativo com a cabeça) Não, mas eu acho bom até. Teve um que eu até entendi, mas não lembro qual que foi, não lembro mesmo, mas que explicou depois que eu perguntei... Aí ele explicou, mas os outros, a maioria, só foi um mesmo que entendi, parte conceitual, assim, eu entendi por causa do vídeo mesmo. (Longa pausa)

Não curtia muito os vídeos, porque eu não entendia nada assim, não sei por que, eu não conseguia depois fazer relação depois com a matéria, sabe?! Eu via o vídeo, aí interessante, aí chegava na hora da explicação do cara e... (a aluna fez cara de confusa)

Aluno: Talvez esse link podia ser melhor trabalhado... A intenção é legal, mas eu acho que falta esse link, por exemplo, aquele vídeo do imposto de renda, ele fazer um link mesmo na lousa “Olha, isso aqui é isso, isso aqui é isso... Olha, você tava vendo aquilo”...

Após essas afirmações, o pesquisador realizou a seguinte pergunta “Seria melhor discuti-lo ou fazer de uma forma mais pausada?”. A resposta obtida foi:

Aluno: Acho que as duas coisas, de uma forma mais é... é... não tão complexa... Às vezes, ele dispersa falando de outra coisa e já perco o fio do raciocínio.

Para esses alunos, ao passar um vídeo em sala de aula, o professor deveria pausar o vídeo quando uma passagem matemática era discutida e expor essa explicação na lousa, para, posteriormente, voltar ao vídeo, trabalhando assim, de forma mais pontual o exercício desenvolvido no próprio vídeo, não deixando apenas como algo já resolvido em que cabe ao aluno fazer o paralelo com os exercícios da sala de aula. O fato de trabalhar os exercícios do próprio vídeo durante sua visualização permite que os alunos que não acompanhavam a matéria foquem naquela atividade, além de estabelecer melhor um paralelo entre o exercício proposto em aula e o exercício proposto no vídeo. Isso pode ser visto como uma limitação do uso pedagógico dos vídeos nessa pesquisa. Esse trabalho “pausado” com vídeos contribui com aqueles vídeos que foram classificados como “acelerados”.

Nesse capítulo, foi analisada a maneira com que os alunos interagiram com os vídeos assistidos em sala de aula, além de ter sido analisada a maneira com que os alunos se envolveram com os vídeos na investigação dos trabalhos e na produção e/ou edição dos trabalhos de modelagem matemática. Após essa apresentação e análise dos dados, serão realizadas as considerações finais, focando nas principais discussões que emergiram da análise dos dados, além de discutir os papéis do vídeo segundo as perspectivas dos alunos da turma investigada. Após as discussões, serão realizados apontamentos futuros para outras pesquisas que possam avançar nessa linha de uso de vídeos em aulas de Cálculo Diferencial e Integral I.

The pen and writing in regular classrooms have had a symbolic value for those engaged in learning. Reading and writing have always symbolized the pursuit of knowledge. These symbols have gradually gained the company of the internet combined with search devices as sources of information. It seems that reading and writing will soon be joined by watching, editing, and searching and multimodal discourses.³⁶

(BORBA, 2012, p. 805-806)

CAPÍTULO V

5 – Considerações Finais

Outras pesquisas desenvolvidas no GPIMEM trabalharam com “elementos” relacionados à Multimodalidade. Scheffer (2001) apresentou características de multimodalidade em sua pesquisa, embora não utilizasse esse termo, ao estudar a representação gráfica cartesiana produzida por movimentos corporais, de estudantes do ensino fundamental, mediados por interfaces como o CBR e o LBM. Esses sensores, acoplados a uma calculadora gráfica, permitiam a discussão de respostas a indagações como: “Que movimento vou fazer de tal forma que eu tenha um gráfico de uma reta? E de uma parábola?”.

Scucuglia (2007), de certa forma, continua essa tradição ao trazer, de forma periférica, os sensores para a discussão sobre elementos que constituem os processos de experimentação/demonstração de estudantes ao investigarem o Teorema Fundamental do Cálculo com a utilização de calculadoras gráficas. Segundo o autor, tais elementos são complexos, pois envolvem a fala, os gestos, a escrita, as formas de utilizar determinadas mídias, dentre outros. No entanto, em sua dissertação, Scucuglia aprofunda mais as discussões relacionadas à oralidade e à escrita.

Já em sua última pesquisa de vulto, Scucuglia (2012) dá um salto na discussão sobre multimodalidade ao apresentar a análise da natureza de diversas *Performances Matemáticas Digitais* (PMDs), que consistem em narrativas multimodais que se utilizam da arte para comunicar ideias matemáticas. Essas performances foram produzidas por alunos do Ensino Fundamental e enviadas para o *Math + Science Performance Festival*³⁷. Nessa pesquisa, o

³⁶ Traduzido pelo autor. A escrita a caneta nas salas de aula regulares tiveram um valor simbólico para os indivíduos envolvidos na aprendizagem. Ler e escrever sempre simbolizou a busca do conhecimento. Estes símbolos têm ganhado gradualmente a companhia da internet combinado com os dispositivos de busca como fontes de informação. Parece que a leitura e a escrita em breve serão acompanhadas por visualização, edição e pesquisa e discursos multimodais.

³⁷ *Math + Science Performance Festival* é financiado pela Imperial Oil Foundation, the Fields Institute, Research Western, the Faculty of Education at UWO, and the Canadian Mathematical Society. Um projeto de George Gadanidis (UWO), Marcelo Borba (UNESP, Brazil), Susan Gerofsky (UBC), and Rick Jardine (UWO). Disponível em: <<http://www.mathfest.ca>>. Acesso em: fev. 2014.

autor trabalha com aspectos da linguagem falada, gestos e posturas corporais, além de outros aspectos relacionados à produção de vídeos, meio central de comunicação da arte produzida. Esses vídeos são postados na internet e são vistos por colegas, por familiares e por quem mais acessar as palavras-chave associadas a ele.

Vimos que, embora Scucuglia (2012) tenha algumas semelhanças com a presente pesquisa no que se refere às discussões sobre multimodalidade e ao fato de algumas dessas PMDs terem sido feitas por meio de vídeos, elas partem de olhares distintos sobre os vídeos. Por outro lado, Scheffer (2001) e Scucuglia (2007) não consistem em pesquisas relacionadas ao uso de vídeos e nem mesmo com sua totalidade em uma sala de aula, uma vez que foram realizados experimentos de ensino com número reduzido de estudantes.

A partir do panorama apresentado, notamos que a preocupação em analisar elementos presentes na comunicação de ideias matemáticas pelos gestos corporais, oralidade e escrita não é nova no GPIMEM. Nesse sentido, o fato de a presente pesquisa realçar as potencialidades dos vídeos - enquanto modo de expressar ideias matemáticas - vai ao encontro de ideias defendidas em Domingues, Heitmann e Lima (2013), que apontam a produção de vídeos para e através da internet como uma das tendências futuras do GPIMEM.

5.1 – A realidade dos alunos ingressantes em 2011: formas de estudos e domínio das tecnologias

Essa pesquisa ocorreu durante o segundo semestre de 2011 e nota-se que, para alguns alunos, a utilização de vídeos nas aulas e nos trabalhos, no ensino fundamental, médio e universitário, já é uma realidade vivenciada por eles. Poucos alunos participaram do curso temático ofertado e acredita-se que isso se dê à familiaridade com que os alunos chegam à universidade, com relação ao domínio das tecnologias.

Essa familiaridade com a tecnologia pode ser notada, pois, conforme observado, alguns alunos realizam pesquisas por meio de vídeos encontrados na internet. Os alunos que trabalharam com o tema Matemática e Música chegaram inclusive a usar o vídeo como fonte bibliográfica, além de deixar que ele em si expusesse parte do conteúdo de matemática investigado no trabalho. O vídeo, nesse caso, aparece como se fosse uma citação. Dessa forma, essa discussão vai ao encontro da epígrafe (um tipo de citação) desse capítulo, uma vez que, no trabalho apresentado pelos alunos, a busca do conhecimento se deu por meio da internet, onde a leitura e a escrita foram acompanhadas por visualização de vídeos, textos multimodais, dentre outros.

Alguns alunos chegaram a comentar sobre a dinamicidade das explicações presentes em alguns vídeos, relatando que os mesmos não apresentam uma explicação matemática diferente da do professor, mas, por se tratar de um material dinâmico, auxiliam na explicação, prendendo mais a atenção de alguns alunos que se consideram mais “visuais”. Isso remete a uma reflexão sobre dinâmicas de aulas, uma vez que, acredito estar cada vez mais difícil prender a atenção dos alunos nas aulas da universidade, em que os alunos têm 2 horas diretas de um mesmo professor ou até mesmo 4 horas ininterruptas da mesma disciplina. Esse choque cultural entre o ensino médio e universitário é grande, uma vez que, no primeiro caso, os alunos estavam acostumados a aulas de 50 minutos e, no segundo caso, 70 minutos a mais, em uma sala de aula, com um mesmo professor. Isso propõe reflexões como: Como prender a atenção desses alunos em sala de aula? Será que o vídeo é uma alternativa para isso? Como vamos manter a atenção desses alunos que estão acostumados a estudar em casa por meio da internet? Como prender a atenção desses alunos que ficam conectados 24 horas na internet?

Com relação aos desafios que a internet traz para a sala de aula, Borba (2009) traz contribuições relatando que novos problemas devem ser criados, distintos dos problemas tradicionais encontrados nos livros didáticos, uma vez que a resposta a problemas tradicionais são facilmente encontradas na internet. Uma alternativa que o autor ressalta para aulas nesse cenário consiste em realizar trabalhos de modelagem matemática, que proporcionam aos alunos investigarem um tema de seu interesse, em que novos problemas (não tradicionais) irão surgir durante a investigação. Um exemplo desses problemas, não tradicionais e interdisciplinares, que surgem durante os trabalhos de modelagem é relatado em Borba, Meneghetti e Hermini (1997).

Outra alternativa - discutida em Borba (2009) - seria a Performance Matemática Digital, em que os alunos seriam capazes de desenvolver a matemática por meio das artes, gerando novas situações e se tornando atores nesse processo.

Com essa proposta de modelagem, performance e internet, podemos fazer um paralelo com a presente pesquisa em que o vídeo, junto a internet, trouxe transformação na maneira com a qual os alunos fizeram o trabalho de modelagem matemática, como no caso do grupo “Fitossociologia” que criou um vídeo para divulgar uma área de estudo. Esse paralelo pode ser percebido por meio do seguinte trecho presente em Borba (2009, 459): “desta forma, a comunicação rápida possibilitada pela Internet, bem como a possibilidade de todos

‘publicarem’ o seu trabalho, pode ser usado como meio para convidar os alunos a se tornarem mais ativos no processo de aprendizagem³⁸”.

No que se refere às transformações que a internet possibilitou para a nova geração de jovens, Borba (2012) relata que estamos vivenciando a quarta fase de tecnologia e Educação Matemática no Brasil, em que professores e alunos, além de usar softwares nas aulas, podem produzir e editar applets, vídeos, dentre outros. Segundo ele:

Cada nova geração de computadores parece apresentar novas possibilidades e, a mais recente, caracterizada por um acesso rápido à Internet e multimídia, gerou discursos multimodais que já são qualitativamente diferentes dos orais e escritos. Os computadores podem ser vistos como uma extensão da memória que molda o nosso pensamento com possibilidades multimodais, especialmente quando se considera o aumento da disponibilidade de diferentes ferramentas de busca na Internet. É por isso que explorar aspectos dinâmicos da mídia de computador e as possibilidades de comunicação em cursos que incorporam essas novas tecnologias é essencial para evitar simplesmente reproduzir padrões e práticas que eram mais adequados para outras mídias³⁹. (BORBA, 2012, p. 803)

Borba (2012) alerta que as novas mídias não apenas estão transformando a construção ou produção de conhecimentos, mas também estão modificando a noção de ser humano, uma vez que os adolescentes não conseguem imaginar um mundo sem telefones celulares e internet.

5.2 – Diálogo com a Literatura Adotada

Percebemos uma aproximação das discussões levantadas nesse trabalho com a literatura estudada, uma vez que classificações aqui levantadas, como didáticos/facilitadores e ilustradores/concretos/visuais, dão indícios de que os vídeos podem se tornar aliados na expansão e consolidação de conhecimentos matemáticos (MAEDA, 2009). Já os vídeos classificados como Exemplificadores/Fixadores/Aplicação prática, dão indícios de que o vídeo pode ser uma possibilidade de trabalhar a interpretação das informações e conduzi-las para a produção do conhecimento dos alunos (ROCATO, 2009). Os vídeos Dinâmicos/Estimuladores, Exemplo cotidiano e Mescla de linguagem, dão indícios de que o

³⁸ Traduzido pelo autor. In this way, the rapid communication made possible by the Internet, and the possibility of everyone “publishing” their work, can be used as means to invite students to become more active in the learning process.

³⁹ Traduzido pelo autor. Each new generation of computers seems to present new possibilities, and the most recent one, characterized by fast internet access and multimedia, has generated multimodal discourses that are already qualitatively different from oral and written ones. Computers can be seen as an extension of memory that shapes our thinking with multimodal possibilities, particularly if one considers the increasing availability of different internet search tools. This is why exploring dynamic aspects of computer media and communication possibilities in courses that incorporate these new technologies is essential to avoid simply reproducing patterns and practices that were more appropriate for other media.

vídeo, favorece o diálogo mantido na discussão, tornando-se uma expressão mais agradável e mais descontraída (SILVA, 2011).

Outra aproximação entre a literatura adotada e essa pesquisa se dá pela maneira como o YouTube emergiu nas análises dos dados, pois esse ambiente se fez presente para busca de informações, divulgação e elaboração dos trabalhos. E, conforme Freitas (2012, p. 89), “O YouTube teve papéis precisos durante o processo de construção dos vídeos, pois serviu como fonte de consulta, como meio para realização de diálogos escritos e foi instrumento para produção, publicação e propagação do conhecimento matemático”.

O vídeo, ao ser disponibilizado no YouTube, proporcionou a um dos grupos, uma extensão da memória, com diferenças qualitativas em relação à tecnologia da inteligência que era adotada nos trabalhos, ou seja, o texto escrito, desafiando a linearidade do raciocínio por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação, e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação (BORBA, 2001). E mais, o grupo utilizou essa mídia para estender não só a memória, mas também para atingir um grupo bem maior de pessoas que já estão pré-dispostas a pesquisar em um grande acervo de vídeos (YouTube) por meio de uma busca por temas, como o caso dos alunos que trabalharam com o tema Fitossociologia.

No sentido de investigar as mídias informáticas, Borba (2001), ao discutir softwares, reflete sobre a metáfora seres-humanos-com-mídias ou seres-humanos-com-tecnologias. Segundo Borba (2001, p.139):

Do meu ponto de vista, creio que essa metáfora sintetiza uma visão de cognição e de história das técnicas que permite que seja analisada a participação dos “novos atores” informáticos nesses coletivos pensantes de uma forma que não julgamos se há “melhoria” ou não, mas sim de uma forma que identifica transformações em práticas. Em outras palavras, tal noção é adequada para mostrar como o pensamento se reorganiza e com a presença das tecnologias da informação e que tipos de problemas são gerados por coletivos que incluem seres humanos e mídias como o lápis e papel e diversas facetas das tecnologias da informação.

Nessa dissertação, analogamente à análise feita por Borba (2001), levantamos discussão semelhante em relação ao uso de vídeos em educação matemática: acredito que não cabe aqui discutir se essa mídia “melhora” o ensino, mas sim discutir as transformações que ela proporciona na construção do conhecimento e os papéis que os vídeos exerceram nesse processo. Continuando na vertente desse pensamento, cabe a seguinte reflexão: que tipo de problema pode ser gerado e/ou resolvido por um sistema formado por Seres-Humanos-com-Vídeos?

No que diz respeito a Seres-Humanos-com-Vídeos, ao longo do capítulo de análise dos dados, foram destacados indícios do que seria o pensar-com-vídeos. Esses indícios podem ser notados em falas de diversos alunos, participantes de diversos grupos, como nos exemplos que seguem:

- *“Eu acho que, se não tivesse vídeo, nosso trabalho ia perder um pouco de qualidade, porque é algo muito visual. Nosso trabalho, em si, é muito visual... É uma coisa que só dá para você ver quando... Não ia dar para explicar isso”;*

- *“Ah, vamos fazer um vídeo mais pra pensar nas coisas, porque vai falar no trabalho escrito, vai falar na apresentação, vamos fazer diferente”;*

- *“Estava olhando o YouTube e achei um vídeo e, a partir desse vídeo, começou a despertar a curiosidade, porque deu pra ver que conseguia mesclar matemática com biologia”;*

- *“... assim, e você tá vendo tipo o cara viajando no tempo, entendeu? É melhor você ver um vídeo do cara viajando no tempo do que (pesquisador: no trem) é, é, é... do que você falar ‘É, ele viaja no tempo desse jeito...’ Você tá vendo e fica mais preso mesmo, daí ‘Nossa... pode crer’...”;*

- *“Eu joguei no YouTube ‘matemática e música’, aí veio uma pancada de coisa”.*

Nessas falas podemos perceber a maneira com a qual os alunos interagiram e se apropriaram dos vídeos, em que os mesmos foram importantes para: pesquisar um tema nos trabalhos de modelagem, realizar a apresentação dos trabalhos, ilustrar processos e pensar sobre como fazer algo “diferente” a partir dessa mídia.

Além desses elementos relacionados ao pensar-com-vídeos, podemos notar alguns aspectos sociais do vídeo como nas seguintes falas:

- *“Pude assim, depois da aula, saber explicar à minha mãe, que estava com dívidas, quando foi calcular o seu imposto de renda”;*

- *“Se tivesse um pouco mais de tempo, a gente faria uma coisa muito mais elaborada, talvez uma versão em inglês, pra poder... é, pra poder pensar grande, ser mais universal, o vídeo, o trabalho também, não é pensar grande, é pensar que apenas e somente divulgar essa área de conhecimento, o máximo de pessoas que você atingir é melhor... Acho que vídeo já basta, se você quer uma divulgação dá, já tem um recrutamento de gente disposta a assistir...”.*

Nessas falas, junto a outras relacionadas ao pesquisar por meio dos vídeos, notamos que os vídeos tomaram outras dimensões sociais fora da sala de aula, consistindo em material de estudo, divulgação e informação.

Houve ainda um relato sobre um problema que ocorreu e que o sistema Seres-Humanos-com-Vídeos foi capaz de resolver. Esse relato consiste no caso em que alguns alunos que não compreenderam a comunicação oral do professor, ao tentar explicar o exercício do imposto de renda do livro por meio de gestos e oralidade, assistiram a um vídeo que explicava a mesma situação. Após a visualização do vídeo do imposto de renda, que continha elementos como dinamicidade permeada pela animação gráfica e oralidade, alguns alunos conseguiram entender o exercício. Dessa forma, percebemos que o vídeo resolveu a falha de comunicação presente em uma aula expositiva. Além dessa situação, foram ressaltadas, ao longo do capítulo IV, outras características relacionadas ao pensar-com-vídeos, no sentido de estar moldando o pensamento humano, uma vez que:

- Boa parte dos alunos se utilizou dessa mídia para realizar suas pesquisas com relação aos temas de modelagem;

- O grupo Matemática e Música utilizou o vídeo para fundamentar a parte matemática, acreditando que o vídeo escolhido em sua apresentação era suficiente para explicar a matemática presente no tema, além de encontrar uma coletânea de vídeos que consistira no principal referencial do trabalho escrito;

- O vídeo ilustrou de maneira “única” uma situação que dificilmente seria ilustrada por meio de outras mídias como oralidade, escrita e imagem, como no caso da simulação de uma viagem no tempo pelo grupo que escolheu o tema Tempo.

- O vídeo apresentou um ganho qualitativo muito grande no caso da apresentação do grupo Fractais, em que os alunos acharam fundamental ter o vídeo naquele momento da explicação do seminário, uma vez que pensaram que a produção final do trabalho poderia ser afetada sem essa mídia.

5.3 – Possíveis respostas para a Pergunta Diretriz

Visando contribuir com possíveis respostas para a pergunta diretriz, que consiste em: “Qual o papel do vídeo, segundo as perspectivas dos alunos, em uma disciplina de Matemática Aplicada, para a turma de Ciências Biológicas?”, enfatizamos que, mesmo a pergunta tendo sido feita no singular, “Qual o papel do vídeo”, ela resulta em possíveis respostas sobre os “papéis” do vídeo, no plural.

Analisando os possíveis papéis do uso do vídeo em aulas de Matemática Aplicada, com ementa semelhante à de Cálculo Diferencial e Integral I, para a turma de Ciências Biológicas, por meio das perspectivas dos alunos, organizamos esses possíveis papéis em duas discussões: uma em relação aos vídeos em sala de aula e outra com relação aos vídeos nos trabalhos de modelagem. Ressaltamos que essas são apenas possíveis respostas, uma vez que a pergunta é ampla e possui certo caráter subjetivo, pois há a possibilidade de que outros pesquisadores possam elencar outros possíveis papéis para a mesma, tendo, como base, uma leitura crítica dos dados aqui apresentados.

5.3.1 – O papel dos vídeos nas aulas

Primeiramente, elencamos o papel dos vídeos nas aulas. Nas aulas, o vídeo é visto como uma mídia que pode desempenhar vários papéis. Dentre eles, o papel de:

- Complementar a aula, por meio de uma explicação distinta do professor, se tornando outra fonte de informação. Segundo alguns alunos, o vídeo é capaz de criar um canal onde ocorre o aprendizado a depender do interesse do aluno e ainda, o vídeo pode despertar o interesse de alunos considerados “mais visuais”;

- Estabelecer uma comunicação com os alunos entre os conteúdos estudados e seu cotidiano;

- Estimular o aluno, devido à sua dinamicidade;

- Facilitar o entendimento de determinados conteúdos, por haver vídeos com boas abordagens didáticas;

- Ilustrar, demonstrar e concretizar experimentos, simulações e aplicações devido à dinamicidade de seus elementos visuais. Essa visualização foi elencada por alguns alunos como uma aliada na construção de significados de conteúdos considerados abstratos;

- Fixar determinadas explicações por meio de exemplos, ou mesmo por meio de aplicações práticas do conteúdo abordado.

Após verificar esses papéis do vídeo em sala de aula, façamos um parêntese com relação às limitações indicadas pelos alunos. Algumas indicações consistem em alunos que não se identificaram com essa dinâmica, possivelmente por terem entendido o conteúdo sem a visualização dos vídeos, realizando comentários como “*Não aprendi nada novo, matematicamente falando*”. Outros pontos negativos podem ter surgido devido à dinâmica realizada pelo professor, conforme notamos no seguinte comentário do aluno: “*Não acho*

necessário, em cada vídeo, perder um longo tempo discutindo os assuntos abordados no vídeo”.

Outro fator que pode ter gerado aspectos negativos, se deu pela escolha dos vídeos selecionados, em que surgiram comentários como *“vídeos que são monótonos aumentam a distração”, “o ruim foi o penúltimo (em inglês)”, “às vezes era bem mal atuado” e “abordou o assunto de uma forma muito rápida”.* Com relação a esses vídeos que apresentam um bom conteúdo matemático, porém com uma passagem rápida pelos cálculos durante a visualização do vídeo, acreditamos que as indicações apontadas pelos alunos, para que trabalhemos, de maneira mais pausada e pontual com esses tipos de vídeos, possam contribuir para uma melhora nesse processo pedagógico trabalhado em sala de aula. Outro fator que pode ter atrapalhado a experiência dos alunos com os vídeos foi o fato do pouco acesso ao vídeo fora da sala de aula, devido ao ambiente virtual utilizado. Essas são possíveis discussões para as limitações indicadas pelos alunos, pois pode haver outros motivos que os dados não possibilitam discussões, como distúrbios na aprendizagem, bloqueio à matemática por frustrações anteriores, dentre outras.

5.3.2 – O papel dos vídeos nos trabalhos de modelagem

Com relação aos papéis que o vídeo assume nos trabalhos de modelagem, destacamos o papel de:

- Ilustrar, ou mesmo representar, as principais ideias do tema;
- Desenvolver habilidades no quesito representação/expressão dos alunos;
- Servir de fonte de pesquisa dos temas, referência bibliográfica e meio de divulgação durante os diferentes processos de desenvolvimento de alguns trabalhos de modelagem;
- Substituir uma apresentação presencial;
- Ensinar, discutir e divulgar o tema investigado;
- Entreter e divertir os colegas de sala durante a apresentação do seminário;
- Disparar as discussões do tema investigado pelos alunos, por meio de vídeos que davam um maior marketing na apresentação dos seminários;
- Avaliação por meio dos vídeos.

Com relação a esse último papel do vídeo na avaliação, trazemos uma discussão que consideramos relevante.

5.4 – Avaliação Multimodal e Avaliação em Modelagem Matemática

Conforme foi relatado ao longo da dissertação, as aulas apresentam elementos de multimodalidade, no sentido de que o ambiente criado pelo professor proporciona o uso de diversas mídias, dinâmicas e textos multimodais. Essas aulas também proporcionam, por meio do seminário e de trabalhos de modelagem matemática com vídeos, o desenvolvimento de outras habilidades, tais como a expressão corporal, o falar, o ouvir e a criatividade.

Embora a sala de aula de matemática aplicada contenha elementos como a oralidade, a escrita, a leitura, o “ouvir”, a interpretação, a linguagem, dentre vários outros elementos, na maioria das vezes, os alunos são avaliados por meio de provas que utilizam elementos como a leitura, a escrita e a interpretação, ou seja: apenas a mídia lápis e papel. Isso vai ao encontro do que Borba (2009, p. 463) relata:

Memorização ainda é em grande parte exigido nas salas de aula, e mais ainda em testes. Exames nacionais e provas de ingresso (vestibulares) também dependem em grande parte da memória, estruturado pela oralidade, e lápis-e-papel como os principais meios de comunicação. Na educação matemática, a simulação ainda é uma cidadã de segunda classe.⁴⁰

Embora o ensino nessas aulas contenha vários elementos multimodais, a avaliação é feita 80% na mídia lápis e papel, que requer habilidades como leitura, conhecimento matemático, interpretação e escrita, deixando de lado, vários outros elementos presentes durante o processo de ensino nas aulas. Quem nunca teve aquele aluno exemplar nas aulas, realizando colocações e perguntas inteligentes, mas que, durante avaliação, apresentava um desempenho insatisfatório? Será que a avaliação, tal como geralmente é feita, é condizente com o ensino? Será que atividades exploratórias em um software não mereceriam um peso maior na média desses alunos? Será que os vídeos não podem valer um peso maior na média? Como poderíamos propor uma avaliação multimodal? Como “equilibrar” um peso maior nas avaliações presentes no processo de ensino das aulas multimodais, tais como aulas investigativas nos softwares, dinâmicas em grupos, prova escrita, apresentação dos seminários e avaliação por vídeos?

Conforme comentado, essa pesquisa é apenas uma iniciativa para uma proposta como a realizada em Walsh (2011), na qual, para trabalhar uma proposta de ensino com diversos elementos de multimodalidade, o professor teria que quebrar várias barreiras, tais como: a organização/ambiente das salas de aulas, a maneira com que os conteúdos são desenvolvidos,

⁴⁰ Traduzido pelo autor. Memorization is still largely required in classrooms, and even more in tests. National tests and entry exams also depend largely on memory, structured by orality, and paper-and-pencil as the main media. In mathematics education, simulation is still a second-class citizen.

os métodos de avaliação que poderiam ser expressos por diferentes textos multimodais como vídeos, cartazes, apresentações, ou ainda artes performáticas.

Trazemos outra discussão com relação à avaliação nos trabalhos de modelagem matemática. Nessa pesquisa, o trabalho de modelagem valia cerca de 20% da nota dos alunos. Será que é um percentual justo, em meio a todas as habilidades desenvolvidas para se realizar esse trabalho? Essa pergunta surgiu, pois essa oportunidade que os trabalhos de modelagem proporcionam para os alunos desempenharem outras habilidades necessárias à sua formação, tais como se expressar, ouvir, produzir e investigar, divide um peso de 20% da nota em três avaliações: o trabalho escrito, o seminário apresentado e o vídeo produzido, lembrando que, quando o aluno optar por produzir um vídeo, o tempo gasto para essa produção é considerável.

Um peso maior no processo avaliativo por meio de outras abordagens requer um trabalho complicado para estabelecer conceitos para essa avaliação. Se pensarmos apenas no quesito vídeo, o que é necessário para avaliar um bom trabalho? A edição que nele é feita? Ou a forma com que o conteúdo matemático, ou mesmo o tema escolhido, é desenvolvido no vídeo? Que matemática os alunos aprendem quando fazem modelagem matemática com vídeos? Pensando no trabalho exigido no preparo desses vídeos, será que os mesmos deveriam ter um peso maior sobre a avaliação dos trabalhos de modelagem? Será que não pode haver uma proposta de modelagem matemática em que apenas o vídeo consiga arcar com todo o processo avaliativo? Se essa última resposta for sim, vários elementos avaliativos devem ser discutidos e criados.

Com relação aos critérios criados para avaliar trabalhos de modelagem matemática, Borba, Meneguetti e Hermini (1999) trazem uma discussão sobre o tema por meio de um trabalho de modelagem matemática considerado insatisfatório. Nessa discussão, os autores evidenciaram aspectos que consideram importantes estarem presentes em um trabalho de Modelagem Matemática. São eles:

- A matemática, mais elementar ou relacionada aos tópicos estudados em sala de aula, quando elencada como sugestão pelo professor deve estar desenvolvida junto ao tema proposto. Ao comentar sobre a matemática estar desenvolvida, significa que os alunos devem estar dominando o conteúdo e trabalhando mais a fundo junto ao professor da disciplina e não apenas apresentar dados prontos sem serem aprofundados;

- Os alunos devem estar interessados no tema investigado e o trabalho deve apresentar uma aplicabilidade, no sentido de acrescentar discussões matemáticas ou biológicas à turma.

Nesses casos, os autores defendem que o professor tem que estar atento para perceber se há defeitos ou falta de interesse nos trabalhos, para tentar propor a tempo um direcionamento para o trabalho;

- O objetivo tem que estar claro, ou seja, os alunos tem que escolher uma temática ampla e direcionar seus estudos, criando problemas investigativos ou mesmo um objetivo específico dentro do tema investigado;

- O trabalho não deve ser cópia de outros, tem que ter envolvimento e domínio dos alunos no assunto, para que as discussões sobre matemática e/ou biologia estejam claras no trabalho escrito e na apresentação oral. Desse modo, o uso da matemática, a interdisciplinaridade e a ação do professor, ao realizar apontamentos, devem estar evidentes nos trabalhos de modelagem matemática.

Para esses critérios discutidos, os autores não levaram em consideração o uso de mídias nesse processo avaliativo, porém, não descartaram essa ideia, pois como podemos ver:

Nos critérios aqui desenvolvidos, de forma consciente, resolvemos não colocar o uso de calculadoras, ou de outras mídias, como um critério de qualidade do trabalho, visto que não julgamos conveniente que haja uma “ditadura” do uso de uma dada mídia. Esperamos, entretanto, que em outro momento consigamos incorporar as mídias a esses critérios de avaliação, de uma forma que julguemos adequada. (BORBA; MENEGHETTI; HERMINI, 1999, p. 111-112).

Sendo assim, essas discussões podem contribuir com as reflexões levantadas nessa pesquisa, pois esses elementos ressaltados podem ser relacionados a uma avaliação dos vídeos, além de lançar uma proposta para que novos critérios de avaliação por meio de uma mídia sejam realizados.

Outra leitura que pode contribuir para a avaliação em modelagem matemática, que se baseia nos critérios de Borba, Meneghetti e Hermini (1999) que avaliam o sucesso de uma atividade de Modelagem, consiste em Figueiredo (2013). A autora construiu três parâmetros norteadores para a avaliação da aprendizagem significativa do aluno. Segundo Figueiredo (2013, p. 29), aprendizagem significativa consiste em “ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos”. Os parâmetros, para avaliação da aprendizagem do aluno em uma atividade de modelagem matemática na sala de aula, são:

Parâmetro 1: o aluno, ao se deparar com uma situação nova, deve ser capaz de criar relações entre as características do desconhecido (novo) e aquilo que ele já sabe. *Essas relações podem ser observadas por meio de elementos do pensamento criativo, tais como, fluência, originalidade e complexidade.*

Parâmetro 2: após a atividade de Modelagem Matemática, *o aluno deve ser capaz de discernir o conceito matemático de sua aplicação neste contexto. Mais ainda, o aluno deve compreender que a utilização desse conteúdo extrapola aquele mobilizado na atividade.*

Parâmetro 3: o aluno deve conseguir perceber a atividade de Modelagem Matemática como parte da realidade, *relacionar criticamente a matemática envolvida no problema proposto, perceber sua importância para a sociedade e, utilizando o trabalho realizado, repensar sobre a situação nos seus vários aspectos.*

Pensando nesses parâmetros e nos dados dessa pesquisa, emergem questionamentos como: Será que esse primeiro parâmetro não está relacionado com a maneira com a qual os alunos produziram os vídeos? Será que, no grupo que desenvolveu o tema fractais, por meio da análise dos comentários dos alunos sobre o trabalho de modelagem, os mesmos não satisfazem o segundo parâmetro? Será que o grupo que investigou o tema Fitossociologia conseguiu satisfazer esse terceiro parâmetro?

Conforme Figueiredo (2013) relata, os parâmetros são norteadores e adaptáveis, portanto podem ser indícios para uma avaliação e uma base para futuras adaptações para uma avaliação de vídeos nos trabalhos de modelagem.

5.5 – Inquietações emergentes dessa pesquisa

Por meio dessa pesquisa, respondemos parcialmente uma pergunta mais ampla que consistiu na pergunta diretriz desse trabalho. Porém, conforme defende a pesquisa qualitativa, durante o desenvolvimento desse trabalho geramos perguntas mais precisas, as quais de início não éramos capazes de fazer. Essas perguntas merecem uma reflexão e podem desencadear outros estudos e análises para poder discuti-las. Nesse capítulo, já foram realizadas algumas delas até o presente momento, porém outras inquietações merecem destaque. Essas perguntas serão elencadas abaixo.

No caso dos grupos “matemática e guerra”, “matemática e música” e “número de ouro”, os vídeos foram utilizados como fonte de pesquisa e um ambiente ao qual os alunos geralmente recorreram foi o YouTube. Esses grupos dão indícios de que essa nova geração de alunos que estão ingressando na faculdade faz uso do vídeo junto à internet em vários momentos de lazer e de estudo, o que refletiu na maneira com que pesquisaram e escolheram seus trabalhos. Além disso, conforme explicitado no capítulo anterior, o vídeo deu um “start” na busca pelo grupo “número de ouro”, o que mostra uma evolução do uso da internet, nessa pesquisa, se comparado ao trabalho de Diniz (2007). Isso porque, conforme Borba (2009, p.

459), “Em sua pesquisa, o membro do GPIMEM Diniz (2007) detalha o modo como um grupo de estudantes que optou por investigar o tema cupins, recorre primeiro a livros e, em seguida, para a Internet como sua principal fonte de dados”⁴¹. A partir desses fatos, junto à epígrafe desse capítulo, surgiram as seguintes inquietações: Será que a cultura de pesquisar está se modificando? Se sim, de que forma?

Os alunos do grupo fractais se programaram para discutir, de maneira espontânea, assuntos sobre o tema e para lançar ideias que consideraram filosóficas, para expressar, por meio do vídeo, as principais características e curiosidades que eles estudaram sobre o tema fractais. O vídeo, se comparado apenas à versão escrita, modificou essa produção do trabalho de modelagem, pois, nela, os alunos se viram forçados a atuar e improvisar seus conhecimentos de acordo com os acontecimentos da gravação, uma vez que não realizaram um roteiro, mostrando domínio sobre o tema. Outra evidência da transformação dos vídeos para com os trabalhos de modelagem se deu pelos comentários do grupo que investigou o tema “fitossociologia”, uma vez que o vídeo foi realizado para divulgar o tema de estudo com um público maior de pessoas. Essas discussões nos levam a inquietações como: Qual o impacto do vídeo nos trabalhos de modelagem matemática? De que forma essa proposta de produção e/ou edição de vídeos modificou os trabalhos de modelagem? O que essa mídia propicia para esses trabalhos se comparado apenas com a versão escrita e o seminário?

Ao relatar sobre a categoria de vídeos Dinâmicos/Estimuladores, ficou marcante, em uma das falas dos alunos, que os vídeos mesmo não apresentando um conteúdo matemático diferente da explicação do professor, eles conseguem “prender” a atenção do aluno. Esse ocorrido vai contra uma intuição de que alunos prestam mais atenção no professor, por motivos afetivos, do que em uma máquina, que não está analisando/avaliando se o olhar do aluno está atento ou não. Será que os alunos estão preferindo assistir mais vídeos a ter aulas expositivas?

Com relação à fala presente no Quadro X do capítulo anterior, que consiste em “*Não acho necessário, em cada vídeo, perder um longo tempo discutindo os assuntos abordados no vídeo. Seria interessante falar sobre o assunto antes e, depois, mostrar o vídeo como uma ferramenta complementar*”. Essa fala dá indícios de que, para alguns alunos, o vídeo faz sentido, se usado de maneira sucinta, transmitindo informações referentes ao tema trabalhado como em um documentário, para servir de fonte de estudo, na qual quem não entendeu tem a

⁴¹ Traduzido pelo autor. In his research, GPIMEM member Diniz (2007) details the way a group of students that has chosen termites as their theme turns first to books and then to the Internet as their main source of data.

possibilidade de assistir em outro momento. Essa fala vai contra alguns comentários presentes em Moran (1995), que ao discutir o tópico “como ver o vídeo”, propõe alguns caminhos para trabalhar com o vídeo “depois da exibição”. Moran (1995) propõe, dinâmicas como voltar a “fita” ao começo, rever as cenas mais difíceis ou mesmo o vídeo todo chamando a atenção para determinadas cenas, dentre outras. Por outro lado, o comentário do aluno não pode ser tomado como normativo, o que gera a inquietação: Será que a assertiva de Moran (1995) já não foi superada por novas práticas no mundo digital?

5.6 – Problemas mais específicos de pesquisa para serem investigadas no futuro

Essas são apenas ideias para se pensar em propostas futuras. Com base nas discussões dessa pesquisa, visualizamos três propostas de estudos. São elas: (1) Investigar as diferenças qualitativas desse trabalho com vídeos para outros trabalhos de modelagem matemática desenvolvidos pelo GPIMEM, com focos em outras mídias, com relação às turmas de Ciências Biológicas; (2) Investigar a influência do vídeo para o processo de ensino e aprendizagem em conceitos matemáticos desenvolvidos em aulas de Cálculo Diferencial e Integral I; (3) Realizar uma proposta inteiramente multimodal nas aulas de Ciências Biológicas, estabelecendo-se critérios para avaliação e quebrando, dentre outras barreiras, as institucionais.

Conforme já dito, esta pesquisa pode ser vista como continuidade de outras já desenvolvidas no GPIMEM e pela comunidade em Educação Matemática. Por outro lado, pode ser vista como original, mesmo sendo em nível de mestrado, já que documenta o uso de vídeo feito por professores e alunos em uma sala de aula de nível universitário. Ao prover respostas para a pergunta diretriz, contraditoriamente lança também novos questionamentos para a comunidade em Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. Cap. 1, p. 27-47.
- BARBOSA, S. M. *Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia*. 2009. 199 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- BENEDETTI, F. C. *Funções, software gráfico e coletivos pensantes*. 2003. 316 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal, Porto Editora. 1999.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. *Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais*. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política. Santa Catarina: UFSC. V.2, n.1, 13p. 2005. Disponível em: <http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf>. Acesso em 10 fev. 2011>.
- BORBA, M. C. *Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a Produção de Matemática*. In: I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, Curitiba, 2001.
- BORBA, M. C. *Potential Scenarios for Internet use in the Mathematics Classroom*. ZDM Mathematics Education. 2009. 41:453–465. DOI 10.1007/s11858-009-0188-2.
- BORBA, M. C. *Humans-with-Media and continuing education for mathematics teachers in online environments*. The International Journal on Mathematics Education (ZDM), v.44, n.6, p.801-814, 2012.
- BORBA, M. C.; DOMINGUES, N. S. *Aulas Multimodais: vídeos na proposta de modelagem Matemática*. In: Fórum Educação Matemática, Tecnologias informáticas e Educação a Distância, 1., 2012, Canoas. *Pôster...* Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2012, p. 1-2.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. *Educação a Distância online*. 3ª Belo Horizonte: Autêntica, 2011. 159 p.
- BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. *Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas*. Revista de Educação Matemática da SBEM-SP, São José do Rio Preto, v. 5, n. 3, 1997.
- BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. *Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciências biológicas*. In: BORBA, M. C. et al. *Calculadoras Gráficas e Educação Matemática*. Rio de Janeiro: MEM/USU, 1999.
- BORBA, M.; SCUCUGLIA, R.. *Modelagem e performance digital em Educação on-line*. In: GONÇALVES, R. A.; OLIVEIRA, J. S.; RIBAS, M. A. C.. *A Educação na Sociedade dos Meios Virtuais*. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, 2009. p. 153-171.

BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E. *Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation*, New York: Springer, 2005.

DINIZ, L. N. *O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática*. 2007. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

DUARTE, Rosália. *Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo*. *Cad. Pesqui.*[online]. 2002, n.115, pp. 139-154. ISSN 0100-1574.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742002000100005>.

DOMINGUES, N. S. *O Lugar do Vídeo no Discurso Multimodal na Sala de Aula Matemática: o Ponto de Vista dos Alunos*. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 16., 2012, Canoas. *Anais...* Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2012. p. 1-12.

DOMINGUES, N. S. *O Uso de Vídeos em um Ambiente de Aprendizagem Multimodal*. In: Reunião Latino-Americana de Matemática Educativa Relme, 26., 2012, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2012. p. 1-3.

DOMINGUES, N. S.; HEITMANN, F. P.; SOBRINHO, G. A. L. *Vivências e pesquisas: compondo uma história das tecnologias em 20 anos de GPIMEM*. In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. *Tecnologias Digitais e Educação Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, p. 113-139, 2013.

FIGUEIREDO, D. F. *Uma Proposta de Avaliação de Aprendizagem Significativa em Atividades de Modelagem Matemática na Sala de Aula*. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

FREITAS, D. S. *A construção de vídeos com YouTube: contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática*. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2012.

GARNICA, A. V. M. *História Oral e Educação Matemática*. In: BORBA, M. C. et al e Araújo, J. L. (Orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. Cap. 3. p. 79-100.

GOLDENBERG, M. *A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 10.ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.107 p

HERMÍNIO, M. H. G. B., *O Processo de escolha dos temas dos projetos de Modelagem Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

MAEDA, S. N. S. *As contribuições do vídeo para o ensino de matemática*. 2009. 150p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul, UNIC SUL, São Paulo (SP).

MALHEIROS, A. P. S., *A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MALHEIROS, A. P. S., BORBA, M. C. Contextualizando o design emergente numa pesquisa sobre Modelagem Matemática e Educação a Distância. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 10, 2006, Canoas. *Anais...* Belo Horizonte: FaE/UFMG, 2006. p. 1-12.

MORAN, J. M. *O Vídeo na Sala de Aula*. Comunicação e Educação, (2), p. 27-35. São Paulo: 1995.

MORAN, J. M. *Atividades & Experiências: As múltiplas formas do aprender*, p. 11-13. São Paulo: 2005.

O'HALLORAN, K. L. *Multimodal Discourse Analysis*. In K. Hyland and B. Paltridge (eds.) *Companion to Discourse*. London and New York: Continuum. Retrieved from <http://multimodal-analysis-lab.org/_docs/pubs14-OHalloran%28in%20press%202011%29-Multimodal_Discourse_Analysis.pdf> 2011.

PIMENTA, A. C. *A produção e construção de Vídeo-Caso em Hipertexto na Educação Matemática*. Tese de Doutorado. IGCE, UNESP, Rio Claro, São Paulo, 2009

POUPART, J.; DESLAURIERS J-P; GROULX, L-H.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. P. *A Pesquisa Qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. Tradução Ana Cristina Nasser.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; Maher, C.A. (2004) – *Uma abordagem à Análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de Idéias e Raciocínios Matemáticos de Estudantes*. In: *Bolema* n°21, Ano 17, p. 81-140, UNESP, Rio Claro.

ROCATO, P. S. *As concepções dos professores sobre o uso de vídeos como potencializadores do processo de ensino e aprendizagem*. 2009. 176p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, São Paulo (SP).

SANTAGATA, R.; GUARINO, J. Using video to teach future teachers to learn from teaching. *Zdm Mathematics Education*, p.133-145, 12 out. 2010.

SCUCUGLIA, R. *A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas*. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SCUCUGLIA, R. *On the Nature of Students' Digital Mathematical Performances*. 2012. 324 f. Tese (Doutorado em Educação) - University of Western Ontario, Ontario, 2012.

SCHEFFER, N. F. *Sensores, Informática e o Corpo: a noção de movimento no ensino fundamental*. 2001. 242f. (Tese de Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2001.

SILVA, A. M. *O vídeo como recurso didático no ensino de matemática*. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Goiânia. UFG.

SOARES, D. S., *Uma Abordagem Pedagógica Baseada na Análise de Modelos para Alunos de Biologia: qual o papel do software?*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

SOUTO, D. L. P.; ARAÚJO, J. L. *Possibilidades expansivas do sistema seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade*. In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. *Tecnologias Digitais e Educação Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, p. 113-139, 2013.

TEIXEIRA, A. *Mestres de amanhã*. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Rio de Janeiro, vol. 40, nº 92, out./dez. 1963. P.10-19.

WALSH, M. *Multimodal Literacy: Researching classroom practice*. Australia: Primary English Teaching Association (e:lit), 2011.

ANEXOS

ANEXO A – O Modelo do Questionário Avaliativo

1) Comentem sobre as práticas do professor em sala de aula. Com relação a estas aulas expositivas, intervalos em grupos, “mini palestras”, uso de PowerPoint, Prezi, uso de vídeos, uso do laboratório de informática, uso do software GeoGebra, pedir para os alunos irem à lousa resolver e explicar um exercício, entregar um trabalho que vocês escolheram o tema... Vocês já haviam tido aulas dessa forma? Em particular, aulas de matemática nesse modelo? Sempre tiveram a oportunidade de escolha dos temas pesquisados em seus trabalhos? Estão gostando?

2) Agora, vamos direcionar as perguntas para os vídeos. Vocês já haviam tido contato com vídeos nas aulas de matemática ou em outras disciplinas? Que tipo de vídeos? E ainda, já produziram vídeos para um trabalho final de disciplina? Gostaram dessa proposta?

3) Com relação ao Tidia-ae. Ele fornece alguns materiais e proporciona interações entre os alunos e o professor no que diz respeito aos trabalhos. Você tem utilizado o tidia-ae? De que forma? Caso não utilize esse ambiente, diga o motivo.

4) Vocês utilizam os slides e vídeos do Tidia-ae para estudar? Por quê? Vocês acharam estes materiais importantes no decorrer das aulas? Justifique.

5) Dentre os vídeos assistidos em aula, qual você considera o “melhor” e qual você considera “ruim”? Justifique. Comente o que marcou ou foi interessante para você, sobre os vídeos ou um vídeo em especial.

6) Para vocês, qual foi a finalidade dos vídeos assistidos? E dos vídeos produzidos?

ANEXO B – Proposta do Curso

Matemática Aplicada - Biologia - 2º Semestre 2011 – segundas à tarde

Professor Dr. Marcelo C. Borba Depto. de Matemática e-mail: mborba@rc.unesp.br

Este curso permitirá que os alunos deem mais um passo na construção de um alicerce matemático básico para as suas atividades enquanto biólogos. A matemática tem estado cada vez mais presente em várias áreas da Biologia e ciências afins. A biomatemática já é área consolidada de pesquisa. É importante que vocês aprendam algumas idéias básicas de matemática e revisitem outras já estudadas no Ensino Médio. É também relevante que a matemática seja vista em contexto. Porém, é mais importante ainda que vocês **aprendam como estudar** e onde achar novas informações que vocês precisarão ao longo da sua vida de pesquisador e professor.

Dentro desta perspectiva, em grupos de no mínimo 4 alunos e máximo 6 alunos, vocês estão convidados a escolherem um tema, de comum interesse do grupo, para trabalharem ao longo do semestre. O intuito dessa proposta é proporcionar a vocês, a escolha de um tema a ser investigado, para que vocês possam ter a oportunidade de trabalhar com situações que colocam a Matemática e a Biologia em uma relação mais próxima. Nesse trabalho, será necessário apresentar um vídeo relacionado ao tema abordado. Com relação ao vídeo, o mesmo pode ser encontrado na internet e discutido na apresentação do trabalho; ou produzido por vocês por meio de edição de vídeos próprios ou não. Deem asas à imaginação juntando o vídeo ao texto escrito! Caso haja necessidade de auxílio na edição e criação de vídeos, disponibilizaremos um Curso Temático de aproximadamente 6 horas, ensinando a utilizar ferramentas presentes no editor de vídeos e imagens do YouTube. Mesmo o Curso Temático sendo voltado a um único software, por questões de foco e tempo, outros softwares de edição de vídeos e imagens poderão ser utilizados por alunos familiarizados com o mesmo.

Ao longo do semestre, relatórios deverão ser elaborados sobre o desenvolvimento do trabalho e deverão ser entregues ou enviados ao email do professor Marcelo com cópia para o professor Nilton sempre que possível. É necessário que a primeira versão do trabalho seja entregue no dia 29 de agosto. Próximo ao término das aulas, os alunos irão apresentar suas pesquisas e o vídeo gerado ao longo do semestre, em uma data a combinar. Estas atividades fazem parte de uma pesquisa de mestrado desenvolvida pelo professor Nilton Silveira Domingues (niltonsdomingues@gmail.com), que tem como um dos seus objetivos analisar as possibilidades do uso de vídeos e softwares em aulas de “Cálculo I” em uma turma da

disciplina de Matemática Aplicada. Os alunos que não se sentirem à vontade com relação a este fato podem comunicá-lo, e suas produções não serão usadas como dados da pesquisa, ou os seus nomes serão ocultados, como preferirem.

Devido à importância do estudar aludida acima, a nota do curso será dividida em duas: 20% da nota será dada ao trabalho com vídeos e 80% será dada através de duas provas. Para ser aprovado, o aluno deverá atingir no mínimo 50% da nota das provas e 50% da nota do trabalho. O trabalho deverá conter as informações pesquisadas sobre o tema escolhido, assim como alguns dos resultados matemáticos discutidos nas aulas e que se enquadrem em sua pesquisa, além, claro, do vídeo. Versões e vídeos do trabalho deverão ser postados no ambiente virtual Tidia-AE (<http://tidia-ae.rc.unesp.br>), que dará suporte às aulas. Nesse ambiente, vocês serão cadastrados na sala “Bio2011-Integral”. Essas versões serão avaliadas pelo professor Marcelo e por Nilton, o que permitirá que exista uma colaboração da parte deles no desenvolvimento dos trabalhos e vídeos. A data de entrega da versão final do trabalho ainda será determinada.

É obrigatório o uso do livro didático, Cálculo 1 - Um Curso Moderno e suas Aplicações, Laurence Hoffmann & Gerald L. Bradley: - Livro Técnico e Científico, Editora, **10ª edição**. Há 8 cópias na biblioteca que podem ser retiradas. (Localizado na Biblioteca: 517 - H699c). Favor ter o livro em sala todos os dias. Eu recomendo a compra do livro para composição de sua biblioteca particular.

Vocês devem pensar em horários para aulas extras, para reposição de aulas comuns. Devido a feriados e a viagens científicas, é muito provável que tenhamos aulas extras. O melhor é que estas aulas aconteçam logo, enquanto o semestre ainda está no começo! Sábado é considerado dia letivo na UNESP. Participem também das aulas de "reforço" (monitorias – Entrar em contato com Nilton ou Mirela – mirela_2412@hotmail.com). As aulas de monitoria serão em horários a serem combinados (com antecedência). A primeira prova será no início de outubro. A segunda será dia 21 ou 28 de novembro.

ANEXO C – Autoavaliação dos Trabalhos de Modelagem

O que valeu a pena e o que não valeu neste trabalho.

Valeu a pena:

Não valeu a pena:

- Falar de como foi a experiência de produção (ou edição) de vídeo na disciplina.
- O que aprenderam com essa experiência? Matemática, Biologia, ou algo mais...
- O que mudariam ou não fariam de novo?
- Que sugestões dariam, caso fosse aplicar este trabalho em outra turma?
- Vocês estão satisfeitos com seus trabalhos? Justificar esta resposta.

ANEXO D – Questionário Avaliativo do Curso TemáticoQuestionário avaliativo do curso temático - Edição de Vídeos**Nome:****Data:**

- 1) Você já havia utilizado algum editor de vídeos? O que achou deste editor do YouTube?
- 2) Vocês prefeririam ter tido contato com este ou outro software de edição? Justifique.
- 3) Este Curso Temático contribuiu de alguma forma para preparação do seu trabalho final da disciplina? Justifique.
- 4) Destaque os pontos positivos e negativos deste mini-curso. Apresente sugestões para próximas versões, se achar conveniente.

ANEXO E – Documentos de Autorização dos Alunos**Autorização**

Eu _____, portador do RG:_____ e RA:_____, venho por meio desta, como representante do grupo elaborado para a disciplina de Matemática Aplicada 2011, ministradas pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba na UNESP, campus de Rio Claro (cujo tema do trabalho foi “_____”), declarar por meio deste documento, uma vez que a permissão foi concedida oralmente para o uso do material para fins de pesquisa, que os materiais produzidos em nosso trabalho como: fotos, vídeos, apresentações e textos, poderão ser utilizados como dados na pesquisa de Nilton Silveira Domingues, bem como em futuras apresentações de congressos, seminários e outras atividades acadêmicas. Tais documentos também poderão ser disponibilizados na internet como sites e canais vinculados ao GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática.

Rio Claro, ___ de _____ de 2012.

Assinatura do representante do Grupo

Membros do Grupo:

ANEXO F – Formulário de Avaliação do Curso Temático**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO POR PARTE DOS PARTICIPANTES****Curso:** (X) Temático Difusão de Conhecimento Aperfeiçoamento Presencial à Distância**Título:** Edição de Vídeos

1. Como você avalia o curso?

 Ótimo Bom Regular Fraco

2. O Curso atendeu às suas expectativas?

 Sim, superou o esperado Sim, atendeu plenamente Sim, atendeu parcialmente Não atendeu

3. Como você avalia as aulas ministradas?

 Ótimas Boas Regulares Fracas

4. Manifeste sua opinião a respeito do conteúdo.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Fraco

5. Você recomendaria este curso a outra pessoa?

- Sim
- Não

6. Sugestões e comentários para melhorar o curso:

Nome (opcional): _____

Agradecemos a sua colaboração!