

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
UNESP - CAMPUS DE BAURU
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

APRENDIZAGEM PELA MODELAGEM MATEMÁTICA ASSOCIADA A
QUESTÕES AMBIENTAIS NUM CONTEXTO DE PRODUÇÃO DE VÍDEOS
NO ENSINO MÉDIO

RICARDO FERREIRA PARAIZO

BAURU

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
UNESP - CAMPUS DE BAURU
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

APRENDIZAGEM PELA MODELAGEM MATEMÁTICA ASSOCIADA A
QUESTÕES AMBIENTAIS NUM CONTEXTO DE PRODUÇÃO DE VÍDEOS
NO ENSINO MÉDIO

RICARDO FERREIRA PARAIZO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP – Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob a orientação da Professora Doutora Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis.

BAURU

2018

Paraizo, Ricardo Ferreira.

Aprendizagem pela modelagem matemática
associada a questões ambientais num contexto de
produção de vídeos no ensino médio /

Ricardo Ferreira Paraizo, 2018

344 f. : il.

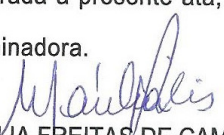
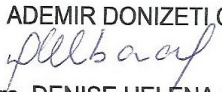
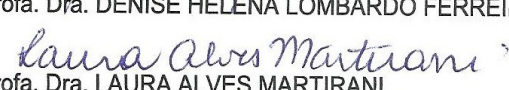
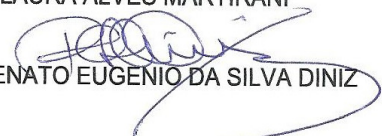
Orientadora: Marília Freitas de Campos
Tozoni-Reis.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

1. Modelagem Matemática. 2. Aprendizagem. 3.
Educação Ambiental. 4. Produção de vídeo. I.
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Ciências. II. Título

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE RICARDO FERREIRA PARAIZO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 27 dias do mês de julho do ano de 2018, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do Prédio da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. MARILIA FREITAS DE CAMPOS TOZONI REIS - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências - UNESP/Botucatu, Prof. Dr. ADEMIR DONIZETI CALDEIRA do(a) CECH / UFSCar/São Carlos (SP), Profa. Dra. DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA do(a) - / CEATEC/PUC/Campinas (SP), Profa. Dra. LAURA ALVES MARTIRANI do(a) Departamento de Economia, Administração e Sociologia / USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências - UNESP/Botucatu, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de RICARDO FERREIRA PARAIZO, intitulada **APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA ASSOCIADA A QUESTÕES AMBIENTAIS NUM CONTEXTO DE PRODUÇÕES DE VÍDEOS COMO ATIVIDADE ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. MARILIA FREITAS DE CAMPOS TOZONI REIS
Prof. Dr. ADEMIR DONIZETI CALDEIRA
Profa. Dra. DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA
Profa. Dra. LAURA ALVES MARTIRANI
Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ

AGRADECIMENTOS

A Deus pela inspiração no desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Dr^a Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis pela orientação, consideração, colaboração, paciência e pelo incentivo manifestados no decorrer desta pesquisa.

À banca examinadora, Professores (as) Dr. Ademir Donizeti Caldeira, Dr^a Denise Helena Lombardo Ferreira, Dr^a Laura Alves Martirani e Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz pelas sugestões enriquecedoras, que muito contribuíram para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos amigos, professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP-Bauru.

Aos professores, à direção, à administração e aos alunos da escola onde foi realizado o trabalho de campo, que colaboraram com esta pesquisa.

À Professora Lúcia Helena Lobato pelo apoio na realização da pesquisa de campo.

À professora Heloísa Alves pelo empenho e carinho que demonstrou durante a revisão do texto.

À minha esposa e aos meus filhos pelo incentivo e pela paciência manifestados durante a realização desta pesquisa.

À filha Vanessa pelo incentivo e pela colaboração na revisão do texto.

Ao filho Tiago pelo incentivo e pela colaboração na área de informática deste trabalho.

Às minhas irmãs Djanira Paraizo de Lima e Maria Vera Paraizo Ferrari pelo incentivo que sempre me proporcionaram.

À amiga Tereza Paul pelo apoio e pela colaboração neste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desta pesquisa.

Paraizo, Ricardo Ferreira. Aprendizagem pela Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de Produção de Vídeos no Ensino Médio. Tese (Doutorado) – UNESP. Faculdade de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência. Bauru. 2018.

RESUMO

Este estudo investigou, à luz de Vigotski, as possibilidades de aprendizagem da Modelagem Matemática através das atividades de elaboração de vídeos didáticos produzidos com e por estudantes numa perspectiva sociocrítica ambiental para sustentabilidade. Uma pesquisa qualitativa inspirada em metodologias participativas foi realizada com setenta e dois participantes, estudantes do Ensino Médio de uma escola pública em Minas Gerais. Para investigar os efeitos desta proposta no processo de aprendizagem, além de um estudo teórico a respeito da Modelagem Matemática e de temas relacionados a ela neste estudo, observamos a integração entre os participantes durante as atividades de campo, como palestra, aulas, diálogos em sessões plenárias, desenvolvimento de tarefas escritas, seminários, exibição de vídeos e filmes, oficinas, debates, elaboração de vídeos, questionários e entrevistas. Com base nos estudos teóricos e nos dados obtidos através da análise das entrevistas, dos questionários e das filmagens dos encontros, concluímos que os processos pedagógicos com Modelagem Matemática associados a questões ambientais, além de promover aprendizagem da Matemática contribuem para que os alunos tenham oportunidades de formação pela apropriação crítica de conhecimentos científicos, culturais, políticos e sociais.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Aprendizagem, Educação Ambiental, Produção de vídeo.

Paraizo, Ricardo Ferreira. Aprendizagem pela Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de Produção de Vídeos no Ensino Médio. Tese (Doutorado) – UNESP. Faculdade de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência. Bauru. 2018.

ABSTRACT

This study investigated, in the light of Vigotski, the possibilities of learning Mathematical Modeling through the activities of elaboration of didactic videos produced with and by students in a socio-critical environmental perspective for sustainability. A qualitative research inspired by participatory methodologies was carried out with seventy - two high school students from a public school in Minas Gerais-Brazil. In order to investigate the effects of this proposal in the learning process, besides a theoretical study about Mathematical Modeling and the themes related to it in this study, we observed the integration among the participants during the field activities, such as lectures, classes, dialogues in plenary sessions, development of written tasks, seminars, video and film shows, workshops, debates, videos, questionnaires and interviews. Based on the theoretical studies and the data obtained through the analysis of the interviews, questionnaires and the filming of meetings, we concluded that the pedagogic processes with Mathematical Modeling associated to the environmental questions, besides promoting apprenticeship of Mathematics it gives the students the opportunity of formation through the critical appropriation of scientific, cultural, political and social knowledges.

Keywords: Mathematical Modeling, Learning, Environmental Education, Video Production.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEDAF	Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal – Atual Campus UFV Florestal – MG
CEDERJ	Centro de Educação Superior a Distância do Rio de Janeiro
EaD	Educação a distância
ETA	Estação de tratamento de água
IPE	Instituição Pública de Ensino
MEC	Ministério da Educação
MM	Modelagem Matemática
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
QA	Questão Ambiental
TC	Trabalho de campo
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora – MG
UFV	Universidade Federal de Viçosa – MG
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Quadro comparativo dos casos de Modelagem. Retirado de Barbosa (2004, p. 11).	27
Figura 2	Esquema do conceito e das fases da Modelagem Matemática. Fontes: Bassanezi (2013); Barbosa (2004); Bean (2001); Chaves; Santo (2008).	29
Figura 3	Esquema conceitual da representação e classificação do Modelo Matemático. Fonte: Bassanezi (2013).	30
Figura 4	Esquema conceitual sobre Atividades intelectuais e Eficiência da Modelagem Matemática e Modelação. Fontes: Bassanezi (2013) e Bean (2001).	31
Figura 5	Esquema conceitual da Modelagem Matemática como meio para pesquisa e seus argumentos para inclusão em sala de aula. Fontes: Bassanezi (2013) e Bean (2001).	32
Figura 6	Esquema conceitual dos obstáculos e das possibilidades da Modelagem Matemática. Fontes: Bassanezi (2013); Barbosa (2004); Chaves e Santo (2008).	33
Figura 7	Relação indivíduo, natureza e outro(s). Retirado de D'Ambrosio (2007, p. 71).	43
Figura 8	A ilustração da ZDP. Fonte: KENT (2008).	54
Figura 9	O argumento como competência básica na construção de conhecimento. Fonte: HENAO e STIPCICH (2008, p. 4, tradução nossa).	68
Figura 10	Esquema conceitual com etapas da produção de vídeos e as inteligências para a elaboração de vídeos pelos estudantes. Fonte: Adaptado de Martirani (2001, p. 174).	91
Figura 11	Gráfico do número de alunos por cursos em 2017 no 1º A do Ensino Médio concomitante com cursos técnicos.	95

Figura 12	Figura 12 – Gráfico do número de alunos por cursos em 2017 no 1º B do Ensino Médio concomitante com cursos técnicos.	95
Figura 13	Dados da tabela 1 em diagramas desenvolvidos pela Estudante A5.	113
Figura 14	Dados da tabela 1 em gráficos de frequência e de porcentagem desenvolvidos pela Estudante A5.	114
Figura 15	Redação desenvolvida pelos alunos A17 e A34, sobre o tema tratado no filme “Uma verdade inconveniente”, de Al Gore.	119
Figura 16	Figura 16. Conceito de Função desenvolvido pela estudante A21, utilizando o <i>software</i> “CmapTools”.	126
Figura 17	Cálculo da área de parte de uma represa no formato de um segmento circular, desenvolvido pelos estudantes A16, A22 e A39, do grupo 4 do 1º A.	127
Figura 18	Cálculo do tempo (n) para que a referida represa venha a ser toda coberta por plantas aquáticas. Esse cálculo foi desenvolvido pelos estudantes A8, A17, A31, A37 e A38, do grupo 4 do 1º A, utilizando conhecimentos de progressão geométrica.	128
Figura 19	Gráfico que o participante A10 encontrou com os dois primeiros pontos da tabela 2, utilizando o <i>software</i> “Geogebra”.	129
Figura 20	Esquema do miniprojeto de Modelagem Matemática, desenvolvido com os estudantes do 1º A.	139
Figura 21	Respostas do estudante LC2, relativas às questões abertas de I a IV.	141
Figura 22	Esquema do miniprojeto de Modelagem Matemática, desenvolvido com os estudantes do 1º B.	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Síntese comparativa entre ensino de Matemática considerado tradicional e ensino com Modelagem Matemática aplicado às Questões Ambientais da realidade dos estudantes.	47
Quadro 2	Alguns fatores que inferem na motivação intrínseca.	60
Quadro 3	Abordagem teórica sobre motivação aplicada no âmbito escolar.	62
Quadro 4	Aspectos dos diálogos com suas principais características, segundo Alrø e Skovsmose, 2006.	72
Quadro 5	As sete inteligências – características e ações a serem realizadas nas produções videográficas de Modelagem Matemática/Questões Ambientais, utilizando / desenvolvendo as respectivas habilidades.	89
Quadro 6	Vídeo sobre Modelagem Matemática/Questões Ambientais, desenvolvido na primeira etapa, pelo 1º A.	102
Quadro 7	Vídeo sobre Modelagem Matemática/Questões Ambientais, desenvolvido na primeira etapa, pelo 1º B.	102

Quadro 8	Algumas impressões positivas e negativas que ocorrem durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo.	105
Quadro 9	Características interpessoais fundamentais que o aluno deve ter durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo.	105
Quadro 10	Resumo das atividades de Modelagem que foram realizadas no 1º A e 1º B.	110
Quadro 11	Porcentagem de estudantes do 1º A que desenvolveram adequadamente alguns conceitos no início da pesquisa (março de 2017) e os mesmos conceitos no final da pesquisa (abril de 2018).	132
Quadro 12	Porcentagem de estudantes do 1º B que desenvolveram adequadamente alguns conceitos no início da pesquisa (março de 2017) e os mesmos conceitos no final da pesquisa (abril de 2018).	132
Quadro 13	Exemplos de conceitos desenvolvidos por estudantes do 1º A e 1º B em março de 2017 e em abril de 2018.	132
Quadro 14	Análise da produção do vídeo do 1º A (1º etapa), desenvolvida pelos estudantes da Licenciatura em Matemática..	140
Quadro 15	Análise da produção do vídeo do 1º B (1º etapa), desenvolvida pelos estudantes da Licenciatura em Matemática.	144
Quadro 16	Análise dos Vídeos produzidos pelos estudantes do 1º A durante o experimento na IPE na 2º etapa do processo de Modelagem Matemática.	146
Quadro 17	Análise dos Vídeos produzidos pelos estudantes do 1º B durante o experimento na IPE na 2º etapa do processo de Modelagem Matemática.	147

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO, OBJETIVOS E PROBLEMAS DA PESQUISA	13
1.1.	Apresentação	13
1.2	Disposição do trabalho	17
1.3.	Objetivo Geral	18
1.4.	Objetivos Específicos	18
1.5.	Problemas da pesquisa	18
2	JUSTIFICATIVA	20
3	APORTE TEÓRICO	23
3.1.	Modelagem Matemática	23
3.1.1.	MM – Conceitos	23
3.1.2.	Modelagem Matemática e Educação Crítica	34
3.1.3.	Modelagem Matemática no contexto sociocrítico	36
3.1.4.	Modelagem Matemática e Sustentabilidade Ambiental	38
3.1.5.	MM - uma síntese da aproximação dos principais autores relacionados à pesquisa de campo	42
3.2.	Educação ambiental para a sustentabilidade	44
3.3.	Ambiente de aprendizagem	48
3.3.1.	Interações no ambiente de aprendizagem	48
3.3.2.	Motivação na sala de aula	55
3.3.4.	Análise dos diálogos e formação de conceitos	63
3.4.	Produção de vídeos Matemáticos como atividade escolar	77
3.4.1.	Produção de vídeos como atividade escolar – Experiências e inovações	77
3.4.2.	Produção de Vídeos Educativos – criatividade, empatia, Imaginação	82
3.4.3.	Produções Videográficas – possibilidades	83
3.4.4.	Análise das características de vídeos com base nos resultados em estudos anteriores	85
3.4.5.	O roteiro da produção videográfica	87
3.4.6.	As habilidades e suas relações com os integrantes da equipe de produção videográfica	89
4	METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	94

4.1. Pesquisa qualitativa	94
4.2. Procedimentos Metodológicos	94
4.2.1. Participantes e período de realização da pesquisa	94
4.2.2. Trabalho inicial	95
4.2.3. Fases do trabalho de campo	96
4.2.4. Passos da Modelagem Matemática	98
4.3. Elaboração dos projetos desenvolvidos pelos estudantes	99
4.4. Atividades desenvolvidas nos projetos de Modelagem Matemática	101
4.5. Os procedimentos da problematização e da investigação	102
4.6. Formação dos grupos	104
4.7. Processo de escolha dos temas	107
4.8. Análise dos vídeos produzidos na 2ª etapa do processo de MM	109
4.9. Resumo das atividades desenvolvidas	110
5 PANORAMA DOS DADOS PARA INVESTIGAÇÃO	111
5.1. Apresentação e resultados relevantes realizados nas atividades de campo	111
5.2. Interpretação das entrevistas finais individuais	148
5.3. Interpretação do questionário final <i>on-line</i>	168
6 CONCLUSÕES	181
REFERÊNCIAS	189
ANEXOS	205

1. APRESENTAÇÃO, OBJETIVOS E PROBLEMAS DA PESQUISA

“A paz é a cordialidade quando as pessoas e as sociedades conseguem transformar as relações existentes de discriminação e de dominação em relações de inclusão e de participação justa e solidária. Certamente a Paz como concórdia é utopia. Não a utopia de um lugar que não existe, mas a utopia que é força que alimenta sonhos, esperanças e lutas. Essa utopia é capaz de tornar possível a paz do dia a dia.”

Atílio Battistuz

1.1. Apresentação

Esta é uma breve apresentação do meu percurso profissional e a razão que me guiou para desenvolvimento deste estudo.

Iniciei a carreira de professor de Matemática em 1978, lecionando para alunos de Ensino Fundamental no Estado do Espírito Santo, na Escola São Geraldo, na cidade de Guaçuí, distante 24 km de Celina (distrito de Alegre) este último, uma vila onde eu residia.

A primeira experiência em lecionar Matemática já parecia familiar, uma vez que já havia tido experiências como professor de Física de alunos do curso Normal, na referida Escola São Geraldo.

Em meados de 1978, comecei a lecionar Matemática para Ensino Fundamental em Celina, na Escola Estadual Sirena Rezende de Fonseca. Tudo ficou mais acessível, pois se tratava de uma escola que ficava muito próxima de onde eu residia.

Iniciei na Faculdade de Filosofia de Alegre-ES, no final da década de 1970, o curso de Licenciatura em Ciências.

Idealizando continuar meus estudos numa universidade de renome, fiz vestibular para o curso de Ciências na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Fui aprovado e iniciei o meu curso em 1980, habilitando-me em Matemática. O curso de Ciências na UFV foi desenvolvido com bastante rigorosidade, pois tive que fazer várias disciplinas básicas da área de exatas e biológicas, não obstante cresci com a ampliação de conhecimentos gerais.

Em 1983, logo após desenvolver estágios supervisionados nas escolas de Viçosa, fui convidado a lecionar Matemática na Escola Estadual Effie Rolfs,

escola essa com espaço físico no interior do *campus* da UFV. Na época, essa escola possuía somente o Ensino Fundamental. Em 1990 foi criado o Ensino Médio, para o qual também lectionei.

Apesar de ter lecionado em várias escolas em Viçosa no período de 1983 a 1991, a Escola Effie Rolfs foi a escola que mais marcou minha vida profissional daquela época. Vale destacar o período em que uma professora (aqui vou denominá-la de Salomé) foi diretora, administrando de forma magnânima essa escola. Ela tratava todos com respeito e carinho, desde o mais simples até o mais graduado funcionário. Ela sempre dizia que a escola não podia ter somente preocupação com aulas, era preciso empenhar-se no lado humano, e que ensinar envolvia, além de desenvolver o potencial dos alunos, a necessidade de estabelecer relações de afeto entre as pessoas. Sempre dizia também para os estudantes que as escolas públicas de ensino básico precisavam ser de igual qualidade ou superiores às escolas particulares. Isso deixava a grande maioria dos alunos motivados a se dedicar e levar a sério seus estudos.

A experiência adquirida durante todo o tempo na Escola Effie Rolfs (oito anos e meio) foi extraordinária, pois trabalhei quatro anos com Ensino Fundamental e quatro anos e meio com Ensino Médio, dedicando-me ao máximo e procurando cada dia melhorar minhas aulas.

Em 1991, fui aprovado no concurso para lecionar Matemática no Ensino Médio do Colégio Universitário (COLUNI), vinculado à Universidade Federal de Viçosa (UFV). Hoje o COLUNI é uma Escola de Aplicação da referida Universidade. Em 1992 me transferi para a Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal (CEDAF/UFV – hoje *Campus* da Universidade Federal de Viçosa - MG), podendo aplicar a Matemática na agropecuária e iniciando, assim, indiretamente o interesse pelas Questões Ambientais.

A aspiração por desenvolver a aplicação da Matemática na agropecuária já era um ideal de tempos do meu Ensino Fundamental, e ensinar essa disciplina com aplicações no dia a dia dos estudantes, numa área por que sempre me interessei, foi muito especial, pois a partir daí passei a ver a Matemática como uma matéria de grande utilidade na prática.

O retorno dos alunos era notável, pois percebia que ensinando dessa maneira convertia a Matemática limitada a abstrações em uma disciplina mais dinâmica, mais viva, não obstante, estivesse sempre instigado a mudanças de postura em sala de aula, enveredando, assim, por caminhos que me levassem a descobrir novos métodos para melhoria da “minha didática”. Esse anseio me leva a pesquisar continuamente novas metodologias para todo o processo de ensino.

Além do ensino presencial relatado, perpassei pela educação a distância (EaD). Isso aconteceu de forma indireta, pois a administração da CEDAF, percebendo meu interesse em desenvolver trabalhos com produções videográficas educativas, logo quis me inserir num projeto de criação de cursos técnicos a distância. Evidentemente, aceitei o desafio. Esse projeto foi elaborado em 2007 e fui convidado para ministrar a disciplina Matemática Instrumental para estudantes do ensino técnico em Agropecuária (EaD).

Após aprovação do MEC para implementação do referido curso, a equipe de profissionais da CEDAF envolvida nesse projeto, no qual estava inserido, foi convidada a fazer vários cursos. Vale destacar o curso denominado “Arquitetura de Informações”, que serviu para subsidiar a elaboração de material didático para os cursos que iam sendo criados.

Enquanto realizava o curso de Arquitetura de Informações, já ficava inspirado em me dedicar intensamente na produção de um material didático de Matemática, especialmente para os estudantes do referido ensino técnico. Passado pouco tempo, fomos convidados a desenvolver um material didático nessas condições juntamente com a equipe do CEDERJ¹, realizando, assim, um outro grande ideal de minha carreira que era produzir uma obra com aquelas características.

Posteriormente, passei a lecionar e a coordenar a disciplina de Matemática Instrumental para alunos do curso técnico em Agropecuária (EaD), utilizando esse material didático.

Entre tantas possibilidades para melhoria das minhas aulas na CEDAF, encontrei, na utilização de vídeos didáticos, um caminho atraente para iniciar

¹ CEDERJ= Centro de Educação Superior a Distância do Rio de Janeiro

as primeiras experiências informais nessa direção. Nesse movimento, percebi que havia uma série de limitações em alguns dos vídeos que utilizava em sala de aula. Essa e outras percepções foram a gênese da pesquisa de Mestrado que realizei na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), no período de 2010 a 2011.

Nesse trabalho de Mestrado, Paraizo (2012a), investigamos as possibilidades e limitações emergentes da utilização integrada de vídeos didáticos e da manipulação de materiais concretos no ensino de geometria no Ensino Médio. A pesquisa foi realizada com participantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Minas Gerais. A coleta e a análise dos dados tiveram como foco os conceitos de área de figuras planas e de volume de sólidos. As principais conquistas desse estudo foram as observações das percepções e das concepções dos participantes em relação aos conceitos geométricos referidos e à abordagem metodológica utilizada, destacando o papel significativo da manipulação de materiais concretos pelos participantes, assim como o papel mediador do professor, ao longo de todo o processo educativo. Essa pesquisa sugeriu que os principais elementos a serem observados em vídeoprodução com objetivos instrucionais da Matemática são: vídeos com atividades lúdicas, interativos, contextualizados, com qualidade de imagem e som, concisos e com ideias claras.

No Mestrado, a preocupação foi centrada na geometria e na utilização de vídeos. Agora, neste trabalho de doutorado, ampliamos o estudo para outras áreas de conhecimento da Matemática, com aplicações nas ciências da natureza, envolvendo Questões Ambientais, utilizando a metodologia de elaboração de vídeos educativos.

Na própria dissertação de Mestrado (Paraizo, 2012a, p. 146), nas considerações finais, já mostramos interesse por pesquisas como as de Sonego (2009), que tratou da Etnomodelagem Matemática, e de Vidaletti (2009), que pesquisou a Manipulação de Sólidos, tratando, inclusive, da questão ambiental.

É pertinente ressaltar que, na pesquisa de Mestrado, a preocupação foi mais com o efeito que o vídeo de Matemática exercia sobre o estudante. No entanto, agora, no curso de Doutorado na Unesp-Bauru, a investigação está centrada na aprendizagem Matemática através da Modelagem Matemática

(MM) envolvendo Questões Ambientais, quando os alunos estão produzindo seus próprios vídeos didáticos. Com isso pudemos, além de estudar a compreensão Matemática, colher ideias para produção de novos vídeos, partindo das concepções dos próprios jovens participantes e desenvolvendo novas técnicas de produção vídeográficas educativas de Matemática que podem contribuir com ensino presencial e/ou a distância.

No contexto de grupos de estudantes do Ensino Médio, desenvolvemos nossa pesquisa, visando a um ensino inovador no âmbito da Educação Matemática e das Questões Ambientais para a sustentabilidade, considerando os ideais de um professor como mentor, provocador, como aquele que “provoca-ação”, que gera a aprendizagem e a valoriza assim como valoriza o que o estudante tem de melhor, ou seja, a parte iluminada do que ele já sabe (e relacionando os conhecimentos prévios do estudante com novos conhecimentos) e ponderando o que disse André (2014): “A sala de aula do século XXI não é mais um quadrado, é praticamente o planeta. Com as tecnologias de informação e comunicação o planeta é o espaço de aprendizagem das pessoas.” Nessa perspectiva, o professor não é visto somente como o detentor do conhecimento. Ele encontra, acolhe e faz a troca motivando o estudante a procurar soluções para os desafios, os conflitos e o trabalho em equipe.

1.2. Disposição do trabalho

A disposição deste trabalho abrange seis capítulos, além das referências bibliográficas e dos anexos.

No capítulo 1, além da apresentação profissional mostramos os objetivos e os problemas da pesquisa.

No capítulo 2, na justificativa, apresentamos a importância de desenvolver esta pesquisa.

No capítulo 3, descrevemos o aporte teórico utilizado neste trabalho.

No Capítulo 4, apresentamos a Metodologia e os procedimentos metodológicos realizados no trabalho de campo.

No capítulo 5, apresentamos um panorama dos dados para investigação a partir do diário de campo elaborado, das entrevistas e dos questionários.

No capítulo 6, descrevemos nossas conclusões.

1.3. Objetivo geral

- Identificar e analisar a utilização da Modelagem Matemática, através das atividades de elaboração de vídeos didáticos produzidos por estudantes numa perspectiva ambiental, e seu efeito no processo de aprendizagem.

1.4. Objetivos específicos

- Analisar a Modelagem Matemática que envolve as Questões Ambientais de acordo com a realidade local e a produção de vídeos como atividade escolar no contexto do Ensino Médio.
- Analisar os efeitos na aprendizagem dos participantes por meio dessa Modelagem Matemática com elaboração e utilização dos vídeos produzidos como atividade escolar.

1.5. Problemas da pesquisa

O estudo desenvolvido no contexto do ensino de Matemática numa escola pública de Minas Gerais orienta-se pelas seguintes questões:

- Como o processo de Modelagem Matemática, envolvendo Questões Ambientais no âmbito da produção de material videográfico como atividade escolar, pode ser mediador da aprendizagem Matemática?
- Como os participantes processam a elaboração de vídeos contextualizados que relacionam Matemática com as Questões Ambientais?

- Quais as possibilidades e os obstáculos que ocorrem durante o processo dessa Modelagem Matemática?

2. JUSTIFICATIVA

Vimos a importância de desenvolver um estudo sobre Modelagem no âmbito das Questões Ambientais para sustentabilidade pela necessidade de contribuir com a melhoria da qualidade do ensino de Matemática, uma vez que os professores, em geral, não têm trabalhado com essas questões, ou quando as desenvolvem, fazem-no com base no senso comum, ficando muito limitados a mudanças de hábitos e de comportamentos ou ao estudo de questões ecológicas no campo da biologia, pois raramente tiveram contato com os temas ambientais em sua formação inicial.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (BRASIL, 2012) é mencionada a necessidade de formar professores com uma visão diferenciada para que eles possam trazer um olhar mais crítico das Questões Ambientais a seus futuros alunos, rompendo, assim, um ciclo de inércia para a sustentabilidade; superando a educação ambiental elementar e intuitiva, que ainda acontece nas escolas, e zelando por uma educação ambiental mais aprofundada, que trabalhe, por exemplo, com as questões econômicas, culturais, políticas etc. Sugerem também que se promovam com esses estudantes: oficinas, reuniões, discussões, projetos interdisciplinares – que trabalhem transversalmente² com problemas locais ou regionais com envolvimento dos alunos, das pessoas da comunidade, dos funcionários, dos pais etc.

Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999a) também nos auxiliam na execução de nosso trabalho de Educação Matemática e nos sugerem que devemos sempre inovar nosso processo educativo e não nos distanciar das diversas áreas de conhecimento, como as das Ciências Exatas e da Terra, das Ciências Sociais e Naturais. De acordo com a mesma perspectiva, vimos também a importância de investigar o

² Conforme os PCN (BRASIL, 1998, p. 17) os “temas transversais correspondem a questões importantes, urgentes e presentes sob várias formas na vida cotidiana”, temas cujos “objetivos e conteúdos devem ser incorporados nas áreas já existentes e no trabalho educativo da escola”.

processo de ensino e de aprendizagem³ em Matemática aplicada à realidade a partir de materiais didáticos produzidos pelos próprios estudantes, difundindo as Questões Ambientais e a sustentabilidade e mostrando sua importância para a sobrevivência e a manutenção do nosso planeta.

Essa ideia é confirmada nas Diretrizes Curriculares Nacionais⁴ para o Ensino Médio, que mencionam o seguinte:

O Ensino Médio em todas as suas formas de oferta e organização, baseia-se em:

I - formação integral do estudante;

II - trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos, respectivamente;

III - educação em direitos humanos como princípio nacional norteador;

IV - sustentabilidade ambiental como meta universal;

V - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos do processo educativo, bem como entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem;

VI - integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, técnico-profissionais realizada na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização;

VII - reconhecimento e aceitação da diversidade e da realidade concreta dos sujeitos do processo educativo, das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a eles subjacentes;

VIII - integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular. (BRASIL, 2012a)

Pesquisas⁵ nesse sentido já vêm sendo desenvolvidas no decorrer de anos anteriores. Podemos citar, por exemplo, a de Caldeira (1998), que mostrou:

a necessidade de se construir uma nova forma de entendimento das relações humanas com o mundo da natureza, através da educação formal, isto é, como parte do processo escolar. Isto se dá em função de uma nova visão de educação, mais holística e menos fragmentada (CALDEIRA, 1998, p.18).

³ Em alguns pontos deste texto teremos a expressão “processo de ensino-aprendizagem” parecendo uma relação de causa efeito, mas vamos considerá-la aqui, no contexto de conduzir o processo de ensinar o estudante com intenção de ajudar ele a aprender.

⁴ Diretrizes curriculares nacionais - artigo 5º da Resolução n. 02, de 30 de janeiro de 2012

⁵ Pesquisas como as de BURAK (1992), FERREIRA (2003), FERRUZI (2011), JANKE (2012), KITAMURA (2011), MAIA (2011), MUNHOZ (2008), TEIXEIRA (2013), RIPPLINGER (2009) também tratam do tema Educação Ambiental.

Ele mostrou também

a necessidade do aproveitamento do poder da educação e das comunicações formais (estruturada de uma tal forma em que todas as disciplinas estejam contemplando, em seus conteúdos, a questão ambiental) e informais (não somente usando esses veículos de comunicação como objetivos de consumo) através da influência dos pais, dos jornais, revistas, televisão, rádio, propaganda e entretenimento, e de lugares como vizinhança da escola, jardins públicos, zoológicos, hortos florestais, parques e jardins botânicos. (CALDEIRA, 1998, p.18).

Seguindo o mesmo direcionamento, temos notado que vivências com a produção de vídeos de Matemática pode ser um fator importante para o desenvolvimento dessa visão.

Vale citar também a importância da educação informal, por meio de jornais, revistas, rádio, televisão, incluindo propaganda e entretenimento, alertando os estudantes, todavia, para os cuidados com a influência dessas mídias que, muitas vezes, incentivam as pessoas ao consumo excessivo e, como consequência, ao desperdício desenfreado.

Embora as tecnologias digitais estejam cada vez mais próximas, é evidente que o conhecimento de técnicas de produções videográficas educativas de aplicação da Matemática, bem como dos processos de integração dessas tecnologias às práticas de ensino poderão contribuir para futuros projetos nesse sentido. Foi sob essa perspectiva que desenvolvemos estes estudos no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, no *campus* de Bauru, Curso de Doutorado na Unesp.

3. APORTE TEÓRICO

“A Matemática, como uma forma de conhecimento, tem tudo a ver com ética e, conseqüentemente, com paz.”

Ubiratan D'Ambrosio (2007)

Neste capítulo vamos tratar dos temas: Modelagem Matemática, Educação ambiental para a sustentabilidade, Ambiente de aprendizagem, Produções de vídeos matemáticos como atividade escolar. Em algumas partes deste trabalho, organizamos esquemas conceituais com o propósito de desenvolver uma melhor reflexão sobre a essência do assunto que está sendo tratado.

3.1. Modelagem Matemática

3.1.1. MM - Conceitos

Diante da diversidade de opiniões referentes à Modelagem Matemática encontradas na literatura, decidimos apresentar, nesta seção, algumas ideias sobre esse tema que consideramos relevantes para nossa pesquisa, com objetivo de ampliar nossos horizontes.

Segundo D'Ambrosio (1986, p.11) “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Ademais, Bassanezi (2013, p.16) assinala que “a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Para ele, a Modelagem é um método de ensino que ajuda o aluno na compreensão Matemática, tornando-a significativa para sua vida diária. Defende ainda a inclusão da Modelagem Matemática no sistema educacional com os seguintes argumentos:

- I. Argumento formativo – enfatiza aplicações Matemáticas e a performance da Modelagem Matemática e resolução de problemas como processo para desenvolver capacidade em geral e atitudes dos

estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas.

II. Argumento de competência crítica – focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.

III. Argumento de utilidade – enfatiza que a instrução Matemática pode preparar o estudante para utilizar a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diversas situações e áreas.

IV. Argumento intrínseco – considera que a inclusão da Modelagem, resolução de problemas e aplicações fornecem ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria Matemática em todas suas facetas.

V. Argumento de aprendizagem – garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, e valorizar a própria Matemática.

VI. Argumento de alternativa epistemológica – A Modelagem também se encaixa no Programa Etnomatemática, indicado por D'Ambrosio⁶ “que propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica”, atuando, desta forma, como uma metodologia alternativa mais adequada às diversas realidades sócio-culturais (BASSANEZI, 2013, p.36).

Na perspectiva de Almeida e Dias (2004), Modelagem é:

[...]um estudo matemático acerca de um problema não essencialmente matemático, que envolve a formulação de hipóteses e simplificações adequadas na criação de modelos matemáticos para analisar o problema em estudo. (ALMEIDA e DIAS, 2004, p. 3)

Nesse fio condutor, as mesmas autoras destacam que a MM é uma estratégia pedagógica com possibilidades de relacionar conteúdos curriculares a situações da realidade dos estudantes. Situações que devem ser investigadas, analisadas e argumentadas por eles (estudantes).

Segundo Burak (1992):

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões (BURAK, 1992, p.62).

⁶ Ubiratan D'Ambrosio – pesquisador pioneiro de Etnomatemática (fonte: Revista Scientific American Brasil, Ediouro: Pinheiros –SP, Edição especial, 2005, n.11)

Complementando essa ideia, Meyer et al. (2011) assinalam que a MM é:

[...] vista por muitos como uma estratégia pedagógica motivadora, capaz de despertar o interesse do aluno pela Matemática, relacionando-a com fatos do seu cotidiano ou, de modo mais incisivo, com as necessidades cotidianas de suas comunidades (MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS, 2011, p. 85).

Os mesmos autores explicitaram, ainda, que a MM é uma concepção educacional que tem como objetivo estudar, resolver e compreender problemas da realidade de diversas áreas do conhecimento utilizando a Matemática contextualizada com outras disciplinas e ideias, num processo de sinergia entre estudantes e professor, afluindo para o conhecimento do que convém à sociedade em suas variadas circunstâncias, fomentando assim a interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade.

Caldeira (2009, p.11), em suas argumentações, também defende que, na Modelagem, os educadores devem compartilhar experiências com os educandos e valorizar a voz deles, motivando-os na construção dos seus próprios conhecimentos e “de acordo com seus interesses sociais, políticos, econômicos e culturais” e os incentivando a procurar as respostas dos problemas do dia a dia utilizando a Matemática. Nesse enfoque, ele assinala a importância de preceder aplicações Matemáticas às normas e convenções sem perder o caráter universal desta disciplina, dialogando prática e teoria, teoria e prática.

De um lado, a Modelagem Matemática, compartilhando com ideia de Caldeira (2013, p.20), não é “a única forma de se ensinar e aprender Matemática”, e

não se trata de uma receita de como se possa fazer com que o interesse dos alunos apareça, mas [...] pela Modelagem é possível, além de atender o currículo prescrito, fazer com que alguns conteúdos que constituem esse currículo sirvam de instrumentos de compreensão para que conteúdos éticos, sociais, culturais e ambientais possam ser incluídos nos currículos de Matemática da Educação Básica (CALDEIRA, 2013, p. 20).

Do outro, a Modelagem poderá servir como uma das estratégias de ensino que levará o estudante para além do livro texto, onde ele próprio vai

elaborar e estudar questões da sua realidade e, a partir desses estudos, ele criará modelos matemáticos que vão expressar fatos dessa realidade. Nesse processo, a preocupação com o sucesso do modelo não deve vir em primeiro lugar, mas sim, ir ao encontro da ideia de Bassanezi (2013), que declara:

A Modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a Modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com o seu ambiente natural (BASSANEZI, 2013, p.38).

Dessa forma, o estudante poderá, inicialmente, investigar sobre determinado tema que lhe chama atenção e, a partir dessa investigação, ele vai verificar como desenvolver a Modelagem Matemática com a colaboração dos colegas e a orientação do professor.

No desfecho, Barbosa (2004, p. 3) conceitua Modelagem⁷ como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade.”

De acordo com ele, as experiências de Modelagem variam conforme o desenvolvimento das tarefas do professor e do aluno e podem ser agrupadas segundo os três seguintes casos:

No caso 1, o professor mostra uma situação da realidade para os estudantes investigarem, partindo, por exemplo, de uma reportagem de um jornal local com um tema da realidade de interesse desses alunos. Desse modo, os estudantes não precisam sair da sala de aula para coletar dados e têm o acompanhamento do professor para resolver o problema.

No caso 2, é apresentado aos estudantes um problema para investigar fora da sala de aula. Nesta situação o professor apenas convida, sem apresentar os dados como no caso 1. Os alunos, neste caso, devem procurar resolver uma questão elaborada pelo professor.

⁷ Em algumas ocasiões, encontraremos nesta tese a expressão “Modelagem” e, em outras, utilizaremos “Modelagem Matemática”. Em ambos os casos estamos falando da Modelagem realizada no contexto da Educação Matemática.

No caso 3, o professor pode sugerir um assunto para os estudantes ou pedir para eles escolherem o tema que desejam problematizar e investigar.

Na Figura 1, podemos ver uma síntese destes três casos:

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	professor	professor/aluno
Simplificação	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Resolução	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Figura 1 – Quadro comparativo dos casos de Modelagem.

Fonte: Barbosa (2004, p. 5).

Do caso 1 para o caso 3, pode-se perceber, pela análise da Figura 1, que a responsabilidade do professor em relação à condução das atividades vai sendo cada vez mais compartilhada com os alunos; ou seja, o estudante vai desenvolvendo um papel cada vez mais ativo.

Poderíamos ampliar ainda mais opiniões a respeito do tema Modelagem Matemática⁸, mas vale esclarecer que nossa pesquisa de campo está inspirada no caso 3 dessa ideia mencionada por Barbosa (2004), procurando observar também as demais ideias citadas.

Assim, a Modelagem com as questões do dia a dia do estudante pode ser desenvolvida utilizando-se conteúdos matemáticos imbricando temas no âmbito de outras ciências, possibilitando análise e reflexão sobre estas questões. E, a partir do modelo construído, o aluno pode refletir sobre as

⁸ Para o complemento dessas ideias, merece conferir o quadro de Klüber e Burak (2008, p. 15), que sintetizaram no artigo as concepções de quatro autores sobre Modelagem dirigidas para o campo da educação Matemática. Os autores mencionados são: Jonei Cerqueira Barbosa, Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak, e Ademir Donizeti Caldeira. Com interpretações referentes a: Concepções de Modelagem (1), Embasamento teórico em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática (2), Relação entre (1) e (2), Encaminhamentos do trabalho prático com a Modelagem e Abordagem dos conteúdos matemáticos. Este artigo está disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058><http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058>.

Podemos ver também síntese de algumas concepções em Modelagem Matemática e alguns apontamentos de Padilha, Loureiro e Klüber (2015, p.7), em:

<http://sites.uepg.br/XIIIEPREM/anais/trabalhos.html>

estratégias para tomar decisões a fim de resolver os problemas de sua realidade da forma mais eficaz possível.

Os esquemas conceituais⁹ a seguir referem-se a Modelagem Matemática: Conceito – Fases – Modelos - Modelação – Atividades intelectuais – Eficiência – Pesquisa – Argumento para inclusão – Obstáculos - Possibilidades

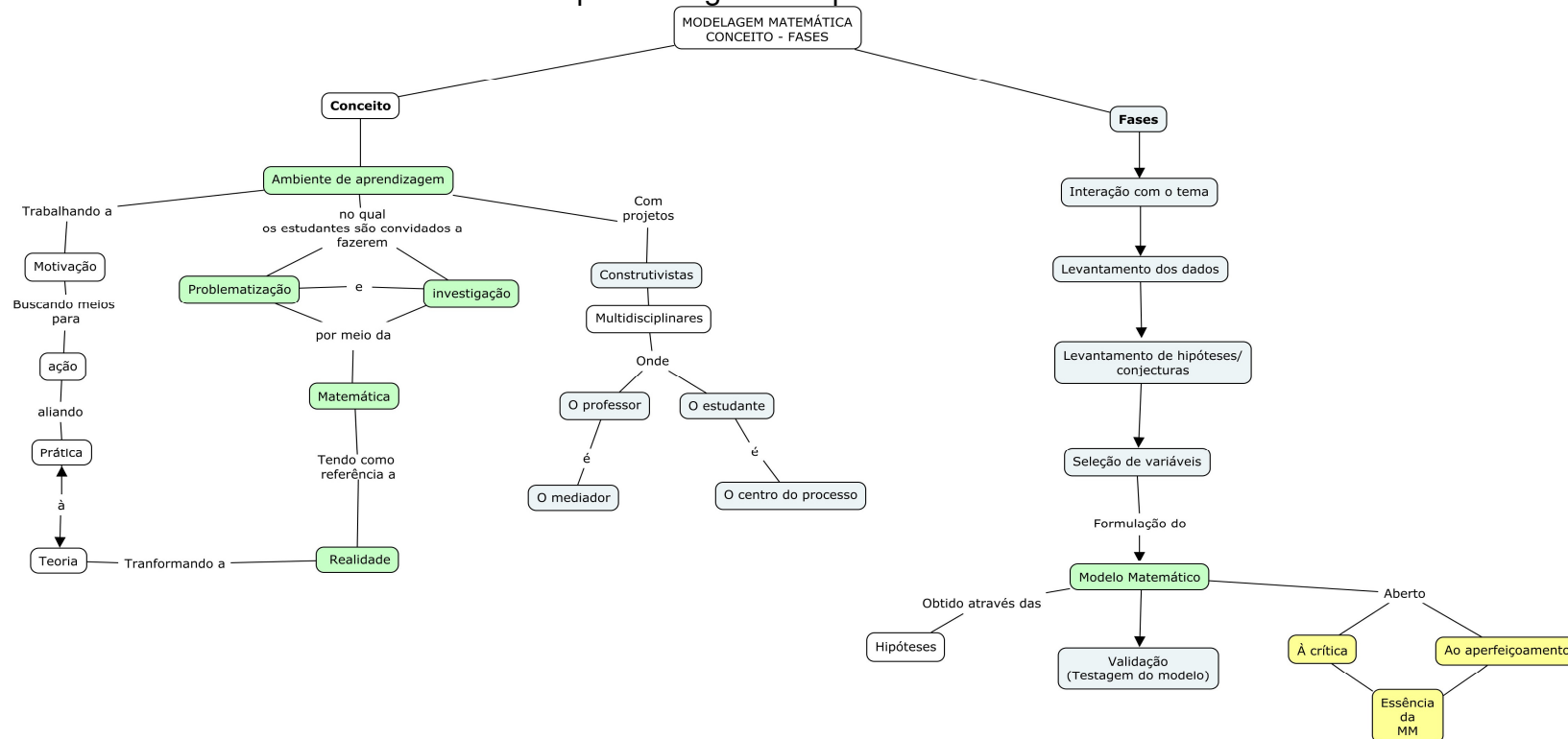


Figura 2 – Esquema do conceito e fases da Modelagem Matemática

Fontes: Bassanezi (2013); Barbosa (2004); Bean (2001); Chaves; Santo (2008)

⁹ No esquemas da figuras 5 a figura 9 consideramos a ideias dos seguintes autores:

1. BASSANEZI, 2013 (Retângulos brancos).

2. BARBOSA, 2004 (Retângulos verdes).

3. BEAN, 2001 (retângulos amarelos).

4. CHAVES E SANTO, 2008 (Retângulos azuis).

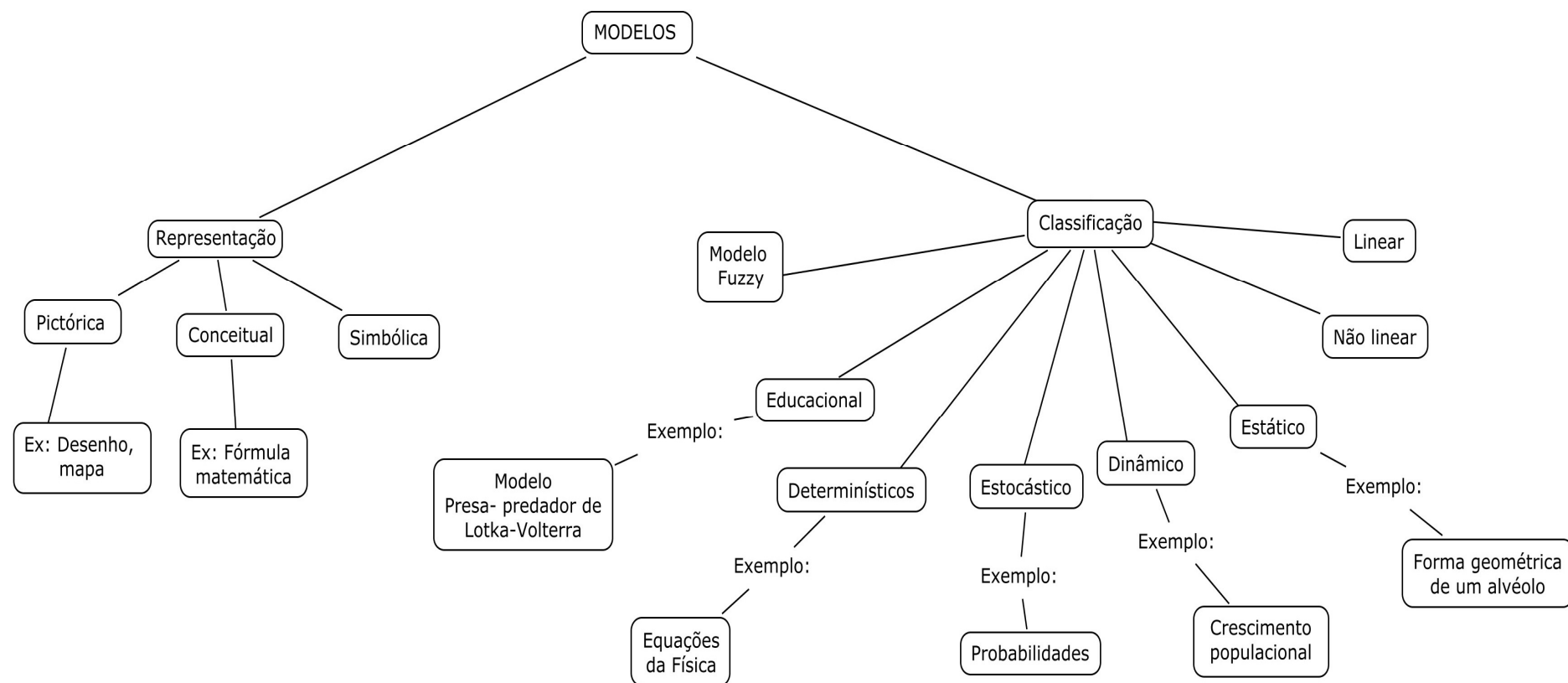


Figura 3 – Esquema conceitual da representação e classificação do Modelo Matemático

Fonte: Bassanezi (2013)

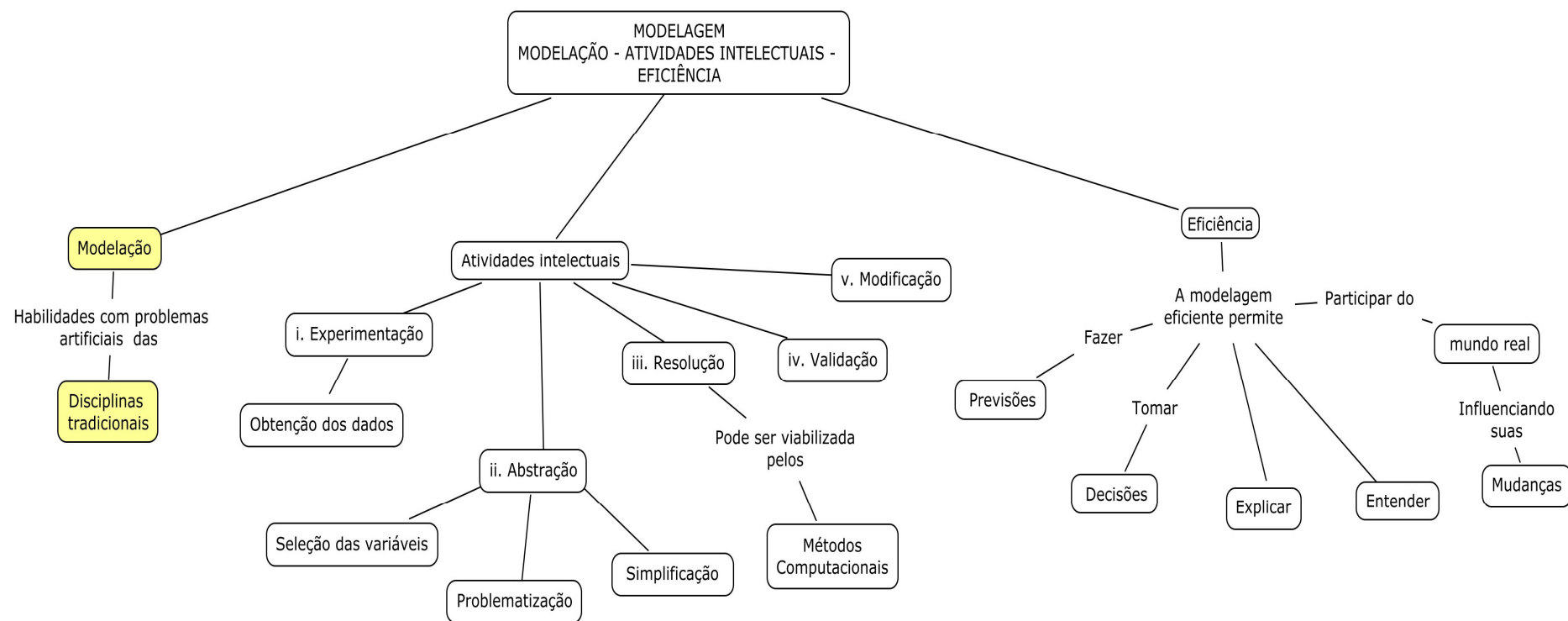


Figura 4 – Esquema conceitual sobre Atividades intelectuais e Eficiência da Modelagem Matemática e Modelação

Fontes: Bassanezi (2013) e Bean (2001)

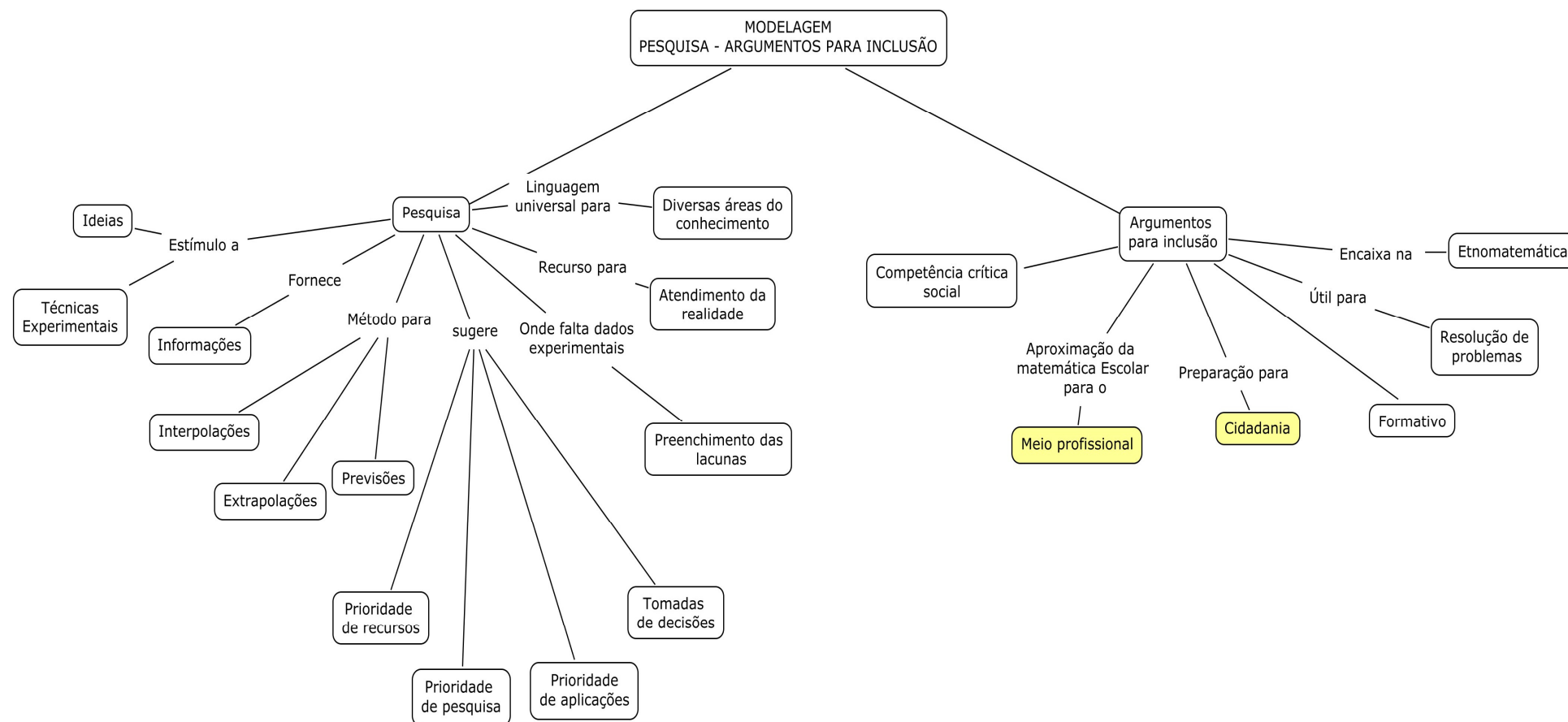


Figura 5 – Esquema conceitual da Modelagem Matemática como meio para pesquisa e seus argumentos para inclusão em sala de aula

Fontes: Bassanezi (2013) e Bean (2001)

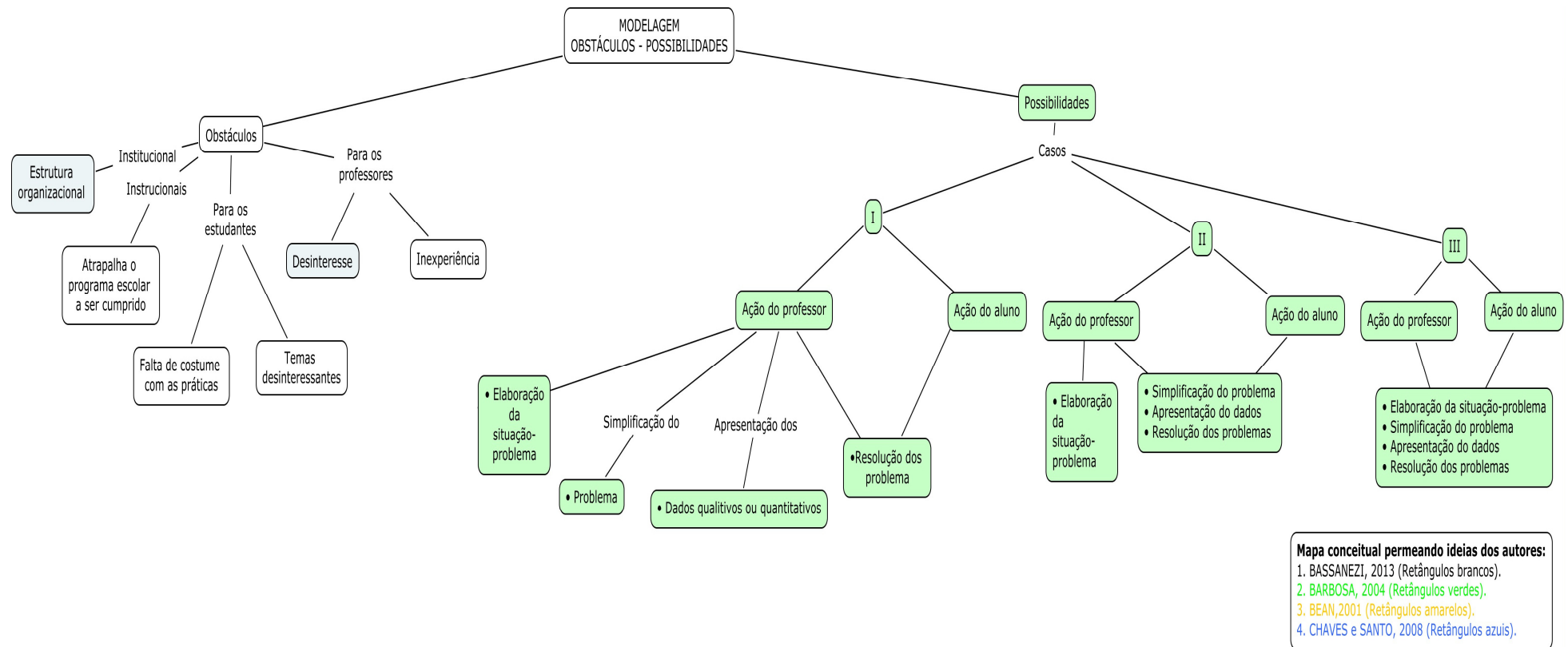


Figura 6 – Esquema conceitual dos obstáculos e das possibilidades da Modelagem Matemática

Fontes: Bassanezi (2013); Barbosa (2004); Chaves e Santo (2008)

3.1.2. Modelagem Matemática e Educação Crítica

Vemos a necessidade de tratar Modelagem Matemática e Educação Crítica pela importância, nos dias de hoje, de reunir criticamente elos do conhecimento Matemático de conteúdo do currículo com o meio cultural da sociedade de dentro e de fora da escola, numa educação que cumpra a função ativa de atenção e combate às “disparidades sociais” (SKOVSMOSE 2001, p. 32). Além disso, em termos do referido conteúdo:

[...] é importante que um currículo não apenas leve em consideração a “universalidade” da Matemática, mas que possa também considerar aspectos daquelas construídas nas interações sociais, e que os valores humanos estejam intimamente relacionados com a concepção da Matemática como construção ou invenção, em que se faz presente o diferente. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 87)

E, compartilhando da visão de Skovsmose (2001), vamos relacionar a “crítica” com:

- I. uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento;
- II. uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e
- III. uma reação às situações sociais problemáticas (SKOVSMOSE 2001, p. 101).

Dentro desse enfoque, Skovsmose (2001) aponta que o cerne da teoria da educação crítica é analisar as contradições e os conflitos que subsistem na sociedade em termos globais, uma vez que, essa teoria dispõe de ideias para investigações a respeito dos desafios impostos no dia a dia pela sociedade. Estas investigações desenvolvidas com estudantes são importantes e devem estar em conformidade com suas aspirações, numa conexão direta com acontecimentos em circunstâncias sociais e

Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na

sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais (SKOVSMOSE, 2001, p.101).

Dentro disso, Meyer; Caldeira; Malheiros (2011, p. 88) defendem a ideia de que a Matemática “como dependente da cultura, histórica, socialmente construída e incorporada à linguagem [...] nos leva [...] a pelo menos três implicações: a democratização do saber matemático; uma formação crítica de cidadania e uma solidariedade de classe social.”

Portanto essas implicações não caracterizam uma educação Matemática na qual o estudante simplesmente aprenda o que ele utilizará na semana seguinte, no seu cotidiano, mas aquela que selecione e apresente os conteúdos matemáticos necessários para uma compreensão da própria realidade e o fortalecimento dos vínculos sociais (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 89).

Nesse contexto, a educação crítica implementa-se por posições democráticas realizadas com diálogo entre estudantes, sem posições de autoritarismo e de intolerância, considerando também que os mesmos (estudantes) podem empregar essa educação como ferramenta de transformações nas organizações sociais, econômicas, políticas e éticas da sociedade.

Desse modo, na Modelagem Matemática, podemos planejar e promover trabalhos com reflexões e ações político-educativas que podem motivar o estudante a aprender conteúdos como um indivíduo ativo e não, como no ensino tradicional, como um elemento neutro no ambiente de aprendizagem.

Nessa abordagem, a Modelagem possibilita aos estudantes dialogar a respeito da contribuição que os modelos matemáticos podem realizar para resolver Questões Ambientais na comunidade onde vivem e podem tratar criticamente a Matemática como um instrumento para estabelecer uma “relação ética com a sociedade humana e o planeta” (SOUZA, 1999, p. 144), tendo como alvo o ser humano e, como base, a problemática ambiental para a sustentabilidade.

3.1.3. Modelagem Matemática no contexto sociocrítico

A Modelagem Matemática no contexto sociocrítico emergiu, para nós, a partir da ideia de Barbosa (2003), que apontou para uma experiência de Modelagem, no referido contexto, que acontece quando o processo de problematização e investigação são defrontados no dia a dia, sendo a Matemática utilizada como uma ferramenta de reflexão crítica e debate social, propiciando, assim, a compreensão dos argumentos matemáticos empregados nas discussões gerais ou locais que podem “potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas” (Barbosa, 2003, p.6) para o bem comum. “O ensino voltado para a eficiência sociocrítica tem como característica fundamental a ênfase na análise crítica dos alunos sobre as estruturas de poder da sociedade” (OREY; ROSA, 2007, p. 198).

Assim, com esse processo de Modelagem, nós, professores, podemos motivar os estudantes a investigarem sobre a realidade que os acompanha, a estudar, entender e compreender um determinado fenômeno e a criar “condições de atuar eficazmente sobre esse fenômeno para transformá-lo de acordo com as necessidades da comunidade” (OREY; ROSA, 2007, p. 203), superando as limitações impostas pela sociedade dominadora e excludente.

Nesse contexto de Modelagem sociocrítica, podemos fomentar projetos de Modelagem na sala de aula, com questões internas e externas a ela, proporcionando o aprofundamento de reflexões e debates políticos¹⁰ promovidos a partir de investigações realizadas sobre questões sociais e ambientais na procura de resolução de problemas para um modo de viver em harmonia com a natureza e atendendo ao que convém às comunidades locais ou regionais¹¹.

Assim, em nossa pesquisa, nossa proposta é trabalhar com situações da realidade¹², neste contexto sociocrítico, com intenção de favorecer e ampliar

¹⁰ Neste estudo vamos considerar política como ações, atuações e participações dos seres humanos na sociedade como foi referido por Jacobini e Wodewotzki (2006, p.4).

¹¹ Podemos considerar a comunidade local como o bairro do(s) estudante(s), e a comunidade regional como sua cidade como um todo ou regiões vizinhas a esta cidade.

¹² Vamos expressar aqui o termo realidade com o significado de mundo.

o significado crítico do mundo e possibilitar intervenções e ações de reciprocidade entre os indivíduos da comunidade escolar e local ou regional, despertando nos estudantes-participantes o interesse em debater, dialogar e refletir sobre diversos temas com o professor/pesquisador e com sua comunidade dentro do que indica Charal e Kato (2015):

A atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, a partir de questionamentos, investigação, discussões e partindo das observações realizadas pelo educando, pode modificar as ações na sala de aula, proporcionando ao educando um cidadão capaz de compreender o mundo (CHARAL; KATO, 2015, p. 7).

Utilizando o instrumento pedagógico da Modelagem podemos colocar esses debates e reflexões no mesmo nível da aprendizagem do conteúdo matemático, possibilitando ao estudante, além da sua transformação intelectual e sensibilização política e social, sua preparação para o exercício da plena cidadania, que depende da “familiaridade em intervir em discussões sustentadas em Matemática” (BARBOSA, 2003, p. 11) e em outros conhecimentos. Importante ressaltar que há uma particularidade estabelecida com experiências que intervêm na edificação desses conhecimentos, que é a intencionalidade. Essa intencionalidade, conforme Almeida e Ferruzzi (2009, p. 7) “oferece ao modelo (representação Matemática) um caráter social; isto é, o homem utiliza o modelo com uma intenção, intenção esta que pode ser socialmente construída”.

O principal propósito de desenvolver este processo de aprendizagem utilizando a Modelagem com debates sociocríticos é auxiliar o estudante, não só matematicamente, mas também nas suas atitudes de forma ativa, ética, responsável, autônoma e deliberada em prol da população mais necessitada do seu entorno, conforme o que aponta Charal e Kato (2015):

Para que essas atitudes sejam desenvolvidas no educando, devemos analisar as ações do educador, sendo ele, um dos responsáveis por esse processo, devendo respeitar a autonomia do educando. Com isso, o educador deve ter uma postura dialógica, por meio dela, propõe-se a conhecer a realidade do educando, buscando assim, problematizar o conhecimento a ser ensinado com problemas sociais da realidade do estudante, com o intuito de despertar no educando a curiosidade e motivando-o a ser um cidadão

questionador, que defenda suas opiniões, no entanto, o educador deve auxiliá-lo (CHARAL; KATO, 2015, p. 11).

Nesse processo de aprendizagem, o professor deixa de ser o detentor do saber e – embora dirija o processo – atua como mediador/orientador com uma postura não autoritária. O estudar-ensinar-aprender deve ser um processo contínuo e em conjunto, no qual a construção e reconstrução de significados ocorrem numa interação colaborativa entre professor-estudante e estudante-estudante. Nessa perspectiva, o estudante não é um mero receptor e o professor, além de agente facilitador da aprendizagem, é visto como o parceiro mais capaz de administrar as referidas interações e construções de significados para os estudantes, tornando-os cidadãos mais críticos e que saibam procurar as informações e utilizá-las em benefício pessoal e social.

3.1.4. Modelagem Matemática e Sustentabilidade Ambiental

A ideia de desenvolver a Modelagem Matemática abordando temas ambientais estava latente durante minha longa trajetória profissional como professor de Matemática para alunos do curso técnico em Agropecuária e professor de Estatística para alunos do curso superior de Gestão Ambiental. Em ambos os cursos, sempre procurei produzir material didático desenvolvendo uma Matemática mais aplicada às suas respectivas áreas, chegando a escrever um livro de Matemática Instrumental¹³ recorrendo à elaboração de exercícios e de exemplos ligados às situações da natureza e da terra. O que me despertou do referido estado de latência foi a leitura de Vidaletti (2009), durante os meus estudos no curso de Mestrado. Vidaletti (2009) pesquisou o tema ensino e aprendizagem da geometria espacial a partir da manipulação de sólidos geométricos, realizando visitas a supermercados, observando as características geométricas das diferentes embalagens e o modo como essas foram construídas, incluindo a observação do aproveitamento e do desperdício de matéria-prima utilizada nessas mercadorias.

¹³ PARAIZO, Ricardo Ferreira. **Matemática Instrumental**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009, 494 p.

Na Modelagem, as investigações, problematizações e análises dos problemas são contextualizadas de forma relevante para a vida do aluno, logo, as atividades e os conteúdos desenvolvidos devem emergir de forma natural e de acordo com o interesse do estudante, servindo como meio facilitador da compreensão Matemática a capacitá-lo para exercer sua plena cidadania. E “para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente” (BRASIL, 1997b, p. 25). E a Matemática com essa abordagem ambiental pode tratar de temas como proporcionalidade, porcentagens, geometria (polígonos, áreas, volumes, mapas), funções, trigonometria, sistemas lineares, progressões, entre outros conteúdos. Também, como aponta Ferreira (2003, p.38), “as Questões Ambientais proporcionam questionamentos que instigam a necessidade da Matemática, podendo tornar o seu aprendizado mais interessante, conduzindo o aluno a levantar hipóteses e analisá-las por meio dessa ferramenta.” Assim, ao desenvolver a Matemática contextualizando Questões Ambientais, estamos envolvendo o estudante num meio educativo onde poderá desenvolver uma aprendizagem significativa através de trabalhos com coleta de dados, investigações e reflexões a respeito de suas ações.

As reflexões alcançadas por intermédio do desenvolvimento de projetos de Modelagem Matemática abordando temas ambientais podem ajudar os estudantes a fomentar ações e formar estruturas de opiniões no sentido de promover sociedades sustentáveis atuais e vindouras. Nesta perspectiva, Caldeira (2013) afirma que:

[...] o desencadeamento do processo de Modelagem pode começar pelos temas que se manifestam na comunidade dos alunos e que, transformados em situações didáticas, oferecem subsídios para a discussão, reflexão, ação e decisão sobre encaminhamentos futuros por parte dos alunos e professores e isso acontece em pelo menos duas dimensões. A primeira trata da necessidade de organizar a sociedade no sentido de proporcionar que os assuntos trabalhados na sala de aula possam ganhar espaços públicos, oferecendo à comunidade os resultados das discussões tratados em sala de aula, e, em alguns casos, a possibilidade de que tais ações se concretizem decorrentes desta organização das comunidades. A outra dimensão se apresenta no plano da consciência. Não se trata aqui de que ações e reflexões pautadas em sala de aula se tornem efetivamente realizadas na comunidade, mas que sejam implantadas na consciência de alunos e professores e tornem necessária uma

mudança de comportamento. Mudando, no sentido de priorizar ações no cotidiano que contribuam para minimizar impactos considerados nocivos no sentido de atender uma demanda de sustentabilidade local ou regional, como por exemplo, a diminuição de gastos de energia, reciclagem doméstica e industrial, participação coletiva de ações predominantemente individuais, como, por exemplo, o uso mais restrito de automóveis, hortas cooperativas, diminuição do consumo ou mesmo o simples fato de fechar a torneira enquanto escovar os dentes (CALDEIRA, 2013, p. 20-21).

Desenvolver atividades Matemáticas interagindo com questões da conservação do meio ambiente pode promover uma melhor compreensão desta e de outras ciências de forma holística¹⁴. Assim, a Matemática deixa de ser uma disciplina isoladamente absoluta para ser uma ciência imbricada em outros saberes, colaborando com reflexões críticas de situações variadas, no sentido de melhoria da qualidade de vida do homem no meio onde vive. Apesar de parecer utópico na visão de Caldeira (1998), defendemos sua ideia quando considera que:

[...] falar em qualidade de vida é olhar ao redor e perceber-se como uma pessoa que se sente bem, interagindo com o meio de uma forma harmoniosa e equilibrada. Esse equilíbrio e essa harmonia se dão através do entendimento e da compreensão integrada de si, das pessoas e do meio que nos cercam. Compreender-se é perceber as íntimas relações do seu eu com o eu-no-mundo. Compreender as coisas que nos cercam se dá através de todas as formas de conhecimento, desde o conhecimento étnico, na sua forma mais primitiva até o conhecimento científico nas suas mais avançadas tecnologias (CALDEIRA, 1998, p. 22).

E nas escolas, a educação ambiental, em geral, fica limitada ao âmbito das aulas de Biologia ou de Ciências e dissociada do dia a dia dos estudantes, que tratam desse tema, geralmente, “no dia da árvore”, “no dia da água”, “na semana do meio ambiente”, dentre outras datas comemorativas (CALDEIRA, 2001). Não obstante, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997a) nos mostram também a necessidade de desenvolver educação ambiental em sala de aula, possibilitando a utilização dos conhecimentos obtidos nessa área e em outras situações da vida, atuando sobre diversidade

¹⁴ Holístico - Que defende uma visão integral e um entendimento geral dos fenômenos, ou seja, uma visão mais abrangente e menos fragmentada.

de conhecimentos e contextualizando o que foi aprendido. Trabalhando nesse sentido

[...] os indivíduos aceitarão mudanças comportamentais que impliquem em conseqüências de proteção e preservação da natureza, quando forem educados para a realidade de que é correto e necessário fazê-lo, quando tiverem mais motivação, incentivos suficientes e quando puderem dispor do conhecimento e das habilidades necessárias (CALDEIRA, 2001, p.5).

Destarte, não acreditamos numa educação ambiental formal, fragmentada, que não proporciona aos estudantes o conhecimento e o entendimento de que precisam para valorizar e respeitar o meio onde vivem. O importante, como aponta Freire (1996), é estabelecer uma conexão entre os saberes escolares e a experiência social dos estudantes. Nessa perspectiva, enfatizamos que não existe vantagem em tentar sensibilizar o aluno a cuidar do planeta se não problematizarmos o modo de produção capitalista como principal responsável pelos danos ambientais.

E, para que possamos enfrentar os problemas ambientais mais urgentes – como devastação de florestas, desnutrição, doenças, pobreza, dentre outros – podemos desenvolver projetos de Modelagem na comunidade escolar e na vizinhança, nos parques ecológicos, no teatro, nas indústrias, nos aterros sanitários, nos museus, nas praças, nas plantações e em outros locais.

A participação dos pais pode ser preciosa nesse processo de Modelagem abordando temas ambientais, pois os mesmos podem apresentar habilidades Matemáticas aplicadas no seu dia a dia e colaborar de forma significativa com a elaboração e a prática dos projetos de seus filhos, inclusive, poderão ministrar palestras relativas ao tema em questão, durante ou na finalização dos trabalhos. É importante também envolver a comunidade escolar (professores, funcionários e alunos) nas atividades, para que, com os referidos pais, possam “refletir conjuntamente sobre o trabalho com o tema Meio Ambiente, sobre os objetivos que se pretende atingir e sobre as formas de se conseguir isso, esclarecendo o papel de cada um nessa tarefa” (BRASIL, 1997a, p. 75).

Sensibilizar as gerações do presente para enfrentar os problemas ambientais que afligem a vida humana hoje implicará na possibilidade de escolherem práticas sociais transformadoras na sociedade atual e futura. A Matemática associada às ciências da natureza e da terra, através da Modelagem, poderá ser um instrumento muito importante para colaborar com as soluções desses problemas por meio de trabalhos utilizando as referidas ciências. Refletindo e raciocinando sobre esses trabalhos, o estudante poderá desenvolver e apresentar ideias ou agir a fim de procurar resolver os problemas ambientais da realidade do seu entorno.

Trabalhar Questões Ambientais para sustentabilidade nas aulas de Matemática exige dedicação, criatividade e estudo, também por parte do professor/pesquisador, que não deve desviar do processo de Modelagem e dos temas matemáticos. Dessa forma, podemos motivar a aplicação da Matemática com investigações e problematizações, dando significado a essa ciência, possibilitando ao estudante ser um agente transformador, reputando um modo de viver com maior dignidade.

3.1.5. Modelagem Matemática – uma síntese da aproximação dos principais autores relacionados à pesquisa de campo

Nossa intenção na pesquisa de campo é tratar o Ensino de Matemática como processo de interação social entre os participantes, mediado pelo uso da Modelagem, abordando temas ambientais como um meio de aprendizagem orientado pela concepção de Barbosa (2004, p.3), explicitada anteriormente. A utilização dessa fundamentação justifica-se pela nossa preocupação em expor ideias inovadoras no campo de um ensino de Matemática que seja mais atuante e, ainda, que esteja inserido na realidade desses estudantes, de forma a transitar pelas ciências humanas e da natureza, de acordo com a perspectiva de Vigotski (2009b) – segundo a qual as interações sociais provocam o pensamento e a inteligência numa educação que fundamenta no estudante a capacidade de agir como um cidadão crítico capaz de se empenhar para

melhoria da condição de vida do ser humano como um todo – e observando a essência da educação escolar como aponta Saviani (2011):

[...] o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo (SAVIANI, 2011, p.13).

Nesse fio condutor, a vida da referida espécie humana, segundo D'Ambrosio (2007, p. 71), “é a resultante de três fatos: indivíduo, outro, natureza. A continuidade da vida como fenômeno cósmico depende da resolução do triângulo” da Figural 7:

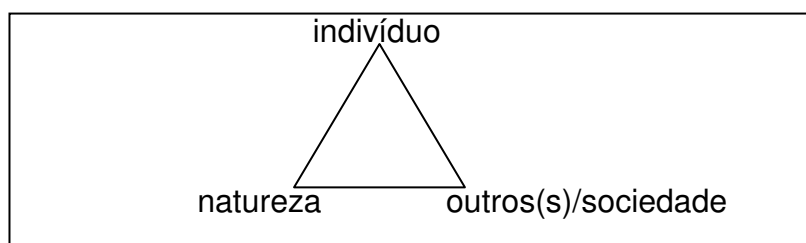


Figura 7: Relação indivíduo, natureza e outro(s)

Fonte: D'Ambrosio (2007, p. 71)

Os fatos, isto é, indivíduo, outro(s) e natureza, e as relações entre eles, são indissolúveis; um não é sem os demais. Como num triângulo, vértices e lados são integrados e indissolúveis. Não se resolve um vértice sem o outro; cada vértice ou cada lado não é o triângulo (D'AMBROSIO, 2007, p. 71).

Nesses termos, a Modelagem Matemática permite-nos integrar: diversidade cultural, conhecimento histórico-social e aprendizagem mediada por diálogos entre participantes numa educação direcionada para formação de um ser social, humano, crítico e autônomo, com habilidades para resolver Questões Ambientais do seu dia a dia e com capacidade para fomentar uma maior humanização no seu meio, na direção de um ensino que desenvolve conteúdo de acordo com os objetivos almejados pelo educador, conforme Freire (1974) afirma:

É preciso que a educação esteja em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos, adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo e estabelecer com os

outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história... (Freire, 1974, p. 42).

Sob esse enfoque, na Modelagem, devemos colocar em paralelo as atividades da Matemática escolar (“pura”) com atividades da Matemática (“aplicada”), tomadas como referência na realidade do estudante numa perspectiva de Vigotski (2009b) – que aponta a importância de se utilizar o meio em que o estudante vive para mediar a aprendizagem –, isso integrado à perspectiva de Barbosa (2004), – que expressa a Modelagem como “ambiente de aprendizagem” num espaço de interação entre os participantes e esses com sua comunidade escolar e, para além da mesma, com possibilidades da construção social do saber, tornando o ensino não fragmentado, objetivo, consistente, significativo culturalmente e mediado por situações históricas da própria vivência dos estudantes, estimulando seu desenvolvimento como um todo.

Interpretamos a construção social do saber como experiências interativas dos participantes, nesse ambiente de aprendizagem, na procura em grupo de encontrar respostas para suas indagações e compreender fatos e conteúdos problematizados e investigados durante os experimentos realizados.

3.2. Educação ambiental para a sustentabilidade

Neste estudo, tratamos a Educação Ambiental no interior das relações entre as sociedades e o ambiente na perspectiva da sustentabilidade.

Vale então expor, inicialmente, o texto da Lei Nº 9.795/99, no artigo 1º do Capítulo I da Política Nacional de Educação Ambiental, que conceitua Educação Ambiental como:

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999 b).

Por sua vez, sustentabilidade é um termo do vocabulário ecológico que

diz respeito à tendência dos ecossistemas à estabilidade, ao equilíbrio dinâmico, a funcionarem na base da interdependência e da complementaridade, reciclando matérias e energias (os dejetos de uma forma viva, o alimento de outra forma); os ecossistemas são tanto mais estáveis quanto mais complexos e diversos, e sua permanência é função desse equilíbrio dinâmico. Sustentabilidade nos remete às noções de estabilidade e de ciclos (HERCULANO, 1992, p. 22).

Dentro desse contexto procuramos, nesta pesquisa, imbricar teoria à prática no âmbito da conversão das relações das sociedades com o ambiente, ou seja, no desenvolvimento da qualidade ambiental para sustentabilidade num processo de melhoria das condições de vida da humanidade.

Numa perspectiva conceitual, podemos citar Tozoni-Reis (2007), que aponta a Educação Ambiental

como um processo educativo e político de apropriação crítica e reflexiva de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos que têm como objetivo a construção de uma sociedade sustentável do ponto de vista ambiental e social — a educação ambiental transformadora e emancipatória (TOZONI-REIS, 2007, p. 179).

Sobre o aspecto da educação ambiental crítica e emancipatória, Tozoni-Reis (2007, p. 213) assinala que o mesmo é estabelecido “a partir da idéia de que a educação é prática social construída e construtora da humanidade” e disposto no “interior das relações sociais concretas de produção da vida social, contribuindo na construção dessas mesmas relações”.

Nesse sentido, buscamos trazer ao campo da pesquisa a abordagem crítica das maneiras ecologicamente sustentáveis de lidar com os problemas e com as potencialidades da realidade do ambiente local, tratando a educação ambiental, visando a uma sustentabilidade equitativa com base no zelo por todas as formas de vida, num enfrentamento dos problemas sociais, econômicos, políticos e culturais em benefício da preservação do meio ambiente, sem conotações da cilada epistemológica citada em Maia (2011, p. 202).

Os iniciantes na pesquisa ou nas práticas de educação ambiental com a intenção de seguirem uma linha crítica incorporam a cilada

epistemológica e a reproduzem gerando, ações e reflexões limitadas, culminado em dizeres como “educação ambiental é tudo” ou ainda “o que importa é agir, toda prática de educação ambiental é válida”, e, também “educação ambiental é jogar lixo no lixo”. (MAIA, 2011, p. 202).

Como já foi explicitado anteriormente, as Questões Ambientais devem ser tratadas durante o processo de elaboração de vídeos didáticos de Matemática, na perspectiva de interligar teoria à prática numa ação educativa crítica, no entanto, Tozoni-Reis; Teixeira e Talamoni (2013, p. 662) alertam-nos para o fato de que a educação ambiental, “enquanto processo educativo, não pode se fundamentar numa prática educativa e pedagógica pautada em uma apropriação distorcida, simplificadora e reducionista dos agentes e causadores da problemática ambiental”, pois correria o risco de reproduzir relações de exploração capitalista.

Nessa perspectiva, desenvolvendo práticas de ensino centradas nas relações sociais, podemos contribuir para uma educação ambiental que fomenta o enfrentamento dos problemas socioambientais causados pela comunidade local ou desenvolvidos durante sua história de vida.

Como estamos lidando com práticas de ensino de Matemática na pesquisa de campo, vale explicitar a necessidade de desenvolver, nessas práticas, estratégias de inserção de temas ambientais no meio escolar num processo interdisciplinar/transdisciplinar, centrado na aprendizagem com problematizações e investigações desenvolvidas pelos próprios estudantes e seguindo uma linha diferenciada do ensino tradicional, que tem como base as ciências e as disciplinas que enfatizam aspectos teóricos. Veja, no Quadro 1, as principais distinções entre o que consideramos como ensino de Matemática da forma tradicional e o fundamentado na Modelagem Matemática com aplicações envolvendo Questões Ambientais relacionadas à realidade dos estudantes.

Quadro 1: Síntese comparativa entre ensino de Matemática considerado tradicional e ensino com Modelagem Matemática aplicado às Questões Ambientais da realidade dos estudantes.

Ensino de Matemática Tradicional	Ensino com Modelagem Matemática aplicado às Questões Ambientais
Fundamentado em Matemática pura com foco na teoria	Fundamentado na Transdisciplinaridade /Interdisciplinaridade com ênfase em situações da realidade ambiental dos estudantes
Temas predeterminados	O tema central é escolhido pelos estudantes e está relacionado aos problemas ambientais relevantes que são desenvolvidos matematicamente conforme o comprometimento dos estudantes.
Método de transmissão de conhecimentos	Métodos de investigação e problematização desenvolvidos pelos estudantes com os educadores parceiros.
Depósito de conhecimento para o exercício profissional e futuro poder econômico do estudante.	O estudante aprende com a experiência a fim de desenvolver aptidões de convivência, de sustentabilidade e melhor qualidade de vida.
Ensino individual e compartimentado.	Atividades de ensino em grupo e de forma holística.
Estudantes inertes – meros espectadores / receptáculos de teorias.	Estudantes reflexivos, participativos, produtivos e que transmitem suas experiências para seus colegas ou para a sociedade.
A teoria vista sem muita utilização	As experiências, aprendizagens e ações integram-se

Fonte: Própria

Esse aspecto da inserção de temas ambientais no meio escolar revela-nos sinais da importância da diversificação de conteúdos, defendendo uma ampla visão de conhecimentos gerais, e traz à luz o que assinala Micotti (1999, p. 156): “Cabe ao ensino integrar informação, conhecimento e saber. Dificuldades relativas a essa integração comprometem o cumprimento de uma das principais funções da escola – a de promover a socialização do saber.”

Desse modo, Tozoni-Reis (2006, p. 108) aponta também que os temas geralmente tratados nos projetos de educação ambiental, como recursos hídricos, resíduos sólidos, desmatamento, queimadas, etc., somente têm abordagem educacional completa se forem abdicados do aspecto conteudista do ensino tradicional e se for empregado um procedimento problematizador a eles, procurando refletir sobre embates que surgem dos condicionantes

históricos, políticos, sociais e culturais dos problemas e das soluções ambientais.

Além de atender as ideias da inserção de temas ambientais no meio escolar, vale destacar a importância de desenvolver os trabalhos de Educação Ambiental de forma contextualizada, atendendo a abrangência de alta magnitude¹⁵ numa escala transformadora.

3.3. Ambiente de aprendizagem

3.3.1. Interações no ambiente de aprendizagem

• Preliminar

Nesta seção vamos discorrer sobre interações na sala de aula, uma vez que ao desenvolver a Modelagem Matemática com produção de vídeos, os mesmos serão elaborados por grupos de estudantes.

É oportuno, então, expor sobre as interações entre professor-estudante, estudante-estudante e o processo de desenvolvimento individual do estudante para criação dos referidos artefatos videográficos.

Nossa intenção é proporcionar um ambiente de aprendizagem, possibilitando atividades em grupos de trabalho, motivando a reciprocidade cultural e colaboração inter e extra grupos e valorizando: as discussões deliberadas; o compartilhamento de ideias e de informações; o respeito aos pontos de vista dos colegas; as responsabilidades nas decisões; o respeito mútuo à maneira de agir e de executar as tarefas; o reconhecimento e desenvolvimento da plena cidadania dos estudantes.

As interações tratadas são alicerçadas na teoria sócio-histórico-cultural de Lev Semynovich Vigotski (2009b), que sustentou a ideia da interação do indivíduo consigo mesmo (ação intrapsíquica do sujeito) e com as pessoas ao seu redor, numa relação que proporciona seu desenvolvimento intelectual, uma

¹⁵ Magnitude - Baixa magnitude, quando se limita à exposição e sensibilização dos educandos aos temas socioambientais; e de alta magnitude, quando propicia condições para a transformação dos educandos, construindo habilidades, atitudes e competências ambientais através de conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e políticos voltados a esses objetivos (KITZMANN, 2012, p.278).

vez que o saber é edificado por meio dessa interação, pois “através dos outros constituímos-nos” (VIGOTSKI, 1929, p. 24).

Sob essa perspectiva, Vigotski (2009b) explicitou que, para se edificar intelectualmente, o indivíduo precisa ser ativo, participativo e interativo, e essa edificação provém das interações entre pessoas numa mediação com a cultura.

Com base em Oliveira (1993, p. 26), a referida mediação é uma ação de “intervenção de um elemento intermediário numa relação” não direta, mas “mediada por esse elemento”. Vale destacar como essa autora exemplifica esta mediação:

Quando um indivíduo aproxima sua mão da chama de uma vela e a retira rapidamente ao sentir dor, está estabelecida uma relação direta entre o calor da chama e a retirada da mão. Se, no entanto, o indivíduo retirar a mão quando apenas sentir o calor e lembrar-se da dor sentida em outra ocasião, a relação entre a chama da vela e a retirada da mão estará mediada pela lembrança da experiência anterior. Se, em outro caso, o indivíduo retirar a mão quando alguém lhe disser que pode se queimar, a relação estará mediada pela intervenção dessa outra pessoa (OLIVEIRA, 1993, p. 26-27, 1993).

Na sala de aula, o professor, ou um outro indivíduo mais experiente, pode exercer a função de mediador do envolvimento do estudante com a aprendizagem. Nesse enfoque, ele será o orientador, o interventor que tira as dúvidas dos estudantes, proporcionando o envolvimento dos alunos com novas visões relacionadas às problemáticas que estiverem sendo tratadas, permitindo que os mesmos relacionem temas da realidade vivenciada, no caso da nossa pesquisa de campo, com a Matemática/Questões Ambientais e outras ciências. Então, na Modelagem Matemática, o professor como mediador deixa de ser o detentor e transmissor dos conhecimentos da escola tradicional, passando a ser um investigador e problematizador, numa participação conjunta com os estudantes.

O papel desse professor (ou do outro mais capaz), no desenvolvimento do ser humano, consolida-se na formação de um conceito importante para incrementar o progresso da aprendizagem. Este conceito, sobre o qual trataremos a seguir, está relacionado com o respeito ao alcance intelectual dos

estudantes e que Vigotski (2009b) denominou de “Zona de Desenvolvimento Proximal”¹⁶ (ZDP).

O próprio PCN (BRASIL, 1997b) indica a importância de o professor, além de mediador, ser: organizador, consultor e incentivador da aprendizagem. Segundo este documento: o organizador deve conhecer as condições socioculturais, as expectativas e a competência cognitiva dos estudantes, para escolher situações e procedimentos que possibilitem sua aprendizagem.

O mediador deve estabelecer vínculo do conhecimento prévio do estudante com a construção dos significados escolares. Também como mediador, o professor promove métodos que orientam reformulações das soluções inadequadas de problemas desenvolvidos pelos estudantes e que valorizam suas soluções mais apropriadas.

O papel do consultor é fornecer as informações necessárias ao(s) aluno(s) que não tem/têm condições de obtê-las sozinho(s). Nesse sentido, ele faz explanações, fornece ao(s) estudante(s) recursos como textos, vídeos, links, etc.

Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a colaboração entre os estudantes, promovendo confrontos em sala de aula e fora dela, como forma de desenvolver argumentações (dizendo, descrevendo, expressando e comprovando) no sentido de uma aprendizagem significativa.

• A zona de desenvolvimento proximal - ZDP

A ZDP foi conceituada também por Valsiner e Veer (1993, p. 43) sob três contextos: o primeiro está relacionado aos resultados do desempenho do aluno com base na realização de testes. Nessa situação, com base nas ideias de Vigotski (2009b), a ZDP é vista como a diferença de nota obtida quando o aluno realiza uma tarefa solitariamente e quando ele a realiza conduzido pelo

¹⁶ A expressão “zona de desenvolvimento proximal” apresenta-se, na maioria das vezes, nas traduções do russo para língua inglesa e desta para língua portuguesa. Segundo Gaspar (2014, p.14), a interpretação da palavra proximal “não tem o significado que a ela se pretende dar”, por isso a expressão “zona de desenvolvimento potencial” ou “zona de desenvolvimento imediato” é adotada por alguns tradutores para não utilizar o termo proximal. Apesar do uso da palavra “imediato”, sugerida por Gaspar, ser válido, vamos utilizar o vocábulo “proximal” por considerá-lo como algo que “fica mais perto”, assim, o termo que vamos utilizar não deve interferir no sentido que o mesmo representa.

professor ou por outra pessoa mais capaz. O segundo contexto é desenvolvido pelo processo de aprendizagem. Mesmo que ligado ao primeiro, não envolve a quantitatividade. Relaciona somente uma variação nas potencialidades do aluno quando este desenvolve determinada tarefa acompanhado por alguém mais capaz e quando a faz individualmente. O terceiro contexto é sobre a brincadeira/jogo¹⁷, onde o estudante, geralmente, pensa estar acima de sua idade. O aluno na brincadeira/jogo pode percorrer caminhos para além do nível da sua vivência natural; dentro deste panorama, ele procura ultrapassar os desafios impostos pela situação da brincadeira/jogo.

Vigotski (1993) apresenta o conceito de ZDP relacionando o processo de aprendizagem ao desenvolvimento intelectual prospectivo do indivíduo. Ele mostra que:

[...] ao analisar-se o desenvolvimento de uma criança, é necessário não se deter naquilo que já amadureceu, também é preciso captar aquilo que ainda está em processo de formação. Assim, propõe a existência de dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento atual (ou real) e a Zona de Desenvolvimento Próximo (ou proximal ou potencial). Diz-se que o desenvolvimento atual de uma criança é aquele que pode ser verificado através de testes nos quais a criança resolve problemas de forma independente, autônoma. Já a Zona de Desenvolvimento Próximo abarca tudo aquilo que a criança não faz sozinha, mas consegue fazer imitando o adulto. (DUARTE, 1996, p. 95)

Essa imitação, segundo Vigotski (2009b), pode ser considerada como um agente colaborador para preservar experiências e memorizá-las. A utilidade dessa imitação não deve ser vista como uma mera ação de armazenar informações em compartimentos cerebrais. Conforme ele: “O cérebro não é apenas o órgão que conserva e reproduz nossa experiência anterior, mas também o que combina e reelabora, de forma criadora, elementos de experiência anterior erigindo novas situações e novo comportamento” (VIGOTSKI, 2009a. p. 14).

¹⁷ Nos trabalhos de MM com produções videográficas, os grupos de alunos podem desenvolver a produção de seus vídeos educativos num processo lúdico como se fossem cineastas e, em alguns casos, criar enredos com “pitadas” de humor saindo um pouco do formalismo educacional. Assim, a brincadeira/jogo pode atuar na ZDP dos estudantes ampliando seus conhecimentos.

Desse modo, na zona de desenvolvimento proximal, o professor pode provocar no estudante a capacidade de exercitar um conteúdo que está em decurso de amadurecimento e que se tornará exercício edificado no seu nível de desenvolvimento real. Assim, Oliveira (1993, p.104) considera “como mais importantes no percurso de desenvolvimento, exatamente aqueles processos que já estão presentes ‘em semente’ no indivíduo, mas ainda não se consolidaram”. Nesses processos, o professor pode interferir provocando um melhor desempenho dos estudantes, num desenvolvimento que não ocorreria naturalmente. Dentro desse enfoque, Duarte (1996) adverte-nos que:

... o que provoca o desenvolvimento da criança é o fato desse conteúdo da aprendizagem exigir dela, criança, a utilização de capacidades que ainda não estão formadas, que ainda estão na Zona de Desenvolvimento Próximo. Se a alfabetização trabalhasse apenas com aquilo que já está formado, se ela não apresentasse à criança exigências que não podem ser por elas atendidas naturalmente, então essa aprendizagem se limitaria ao nível de desenvolvimento atual (real). Na relação entre desenvolvimento intelectual e aprendizagem escolar, temos a mediação do papel desempenhado pelo ensino. Qual é esse papel? Para Vigotski não é o de esperar que as capacidades necessárias a um determinado conteúdo amadureçam na criança para depois ensinar-lhe esse conteúdo. Um ensino que assim proceda vai atrás do desenvolvimento, dirige-se ao seu passado (DUARTE, 1996, p. 97-98).

É importante, portanto, que o professor desenvolva os assuntos procurando permear na Zona de Desenvolvimento Proximal dos estudantes, provocando o adiantamento do seu nível de aprendizagem. Por um lado, o tema a ser abordado não pode estar muito além deles (estudantes), pois se o assunto explorado estiver fora do alcance dos alunos, o processo de aprendizagem tenderá ao insucesso, porque o aluno ainda não possui capacidade cognitiva para assimilar aquele conhecimento. Por outro lado, o assunto trabalhado com os estudantes não pode se restringir a temas já consolidados mentalmente; nesse caso, o ensino ficaria estagnado e não seria produzido nenhum progresso na capacidade intelectual do aluno (DUARTE, 1996).

Então, para incrementar a aprendizagem na sala de aula, o professor deve reconhecer o nível de desenvolvimento dos estudantes e direcionar o

ensino para o conteúdo ainda não assimilado por eles. Assim, o ensino passa a funcionar como uma alavanca para novos domínios mentais e o aprendizado resulta na essência do desenvolvimento do aluno. Para complementar esse raciocínio, vale ressaltar o que Vigotski et al. (1988) assinala:

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988, p.115).

Nesse sentido, para a aprendizagem gerar desenvolvimento intelectual é necessário que o estudante dê significado ao que se está aprendendo. Aprender não deve ser uma simples reprodução de conteúdo, mas é necessário ver sentido no que se está aprendendo ou perceber a aplicação do que está sendo estudado. Sobre isso, Oliveira (1993) indica também que:

O processo de ensino-aprendizado na escola deve ser construído, então, tomando como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança – num dado momento e com relação a um determinado conteúdo a ser desenvolvido – e como ponto de chegada os objetivos estabelecidos pela escola, supostamente adequados à faixa etária e ao nível de conhecimentos e habilidades de cada grupo de crianças (OLIVEIRA, 1993, p. 62).

Nessa perspectiva, o enfoque deve ser a capacidade do estudante. Por exemplo, desenvolver a Matemática utilizando um *software* juntamente com um aluno que nunca utilizou um computador é diferente de utilizar o mesmo *software* com um estudante que tem computador em casa ou faz um curso técnico em informática. Em ambas as situações, no entanto, cabe ao professor investir no desenvolvimento do estudante com o propósito de alcançar estágios superiores, ainda não consolidados.

Assim, se queremos incentivar e fomentar a aprendizagem de um aluno, precisamos lembrar sempre o que aponta Von Glasersfeld (1998, p.21): o “conhecimento não existe fora da mente de uma pessoa” e para perceber a conexão que um estudante tem com o conteúdo de uma determinada disciplina e qual ligação ele tem para realização de determinada tarefa:

o professor precisa observar como ele [aluno] interage com o objeto de estudo em oportunidades de manifestação de suas idéias e opiniões. A conduta dos estudantes na escola reveste-se de muitos aspectos, os aspectos cognitivos não são os únicos em jogo, os aspectos afetivos interferem nesse processo (MICOTTI,1999, p. 164).

Veja, na figura 8, a ilustração da ZDP desenvolvida por Kent (2008):

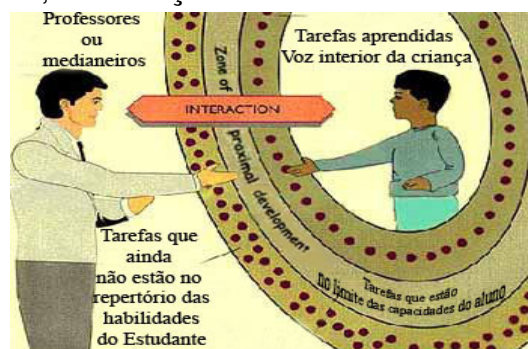


Figura 8 – A ilustração da ZDP (Tradução nossa)
Fonte: KENT (2008)

• A ZDP e as tecnologias de informações e comunicações (TIC)

Nos dias atuais, encontramos as ferramentas disponíveis nas Tecnologias de Informações e Comunicações (TIC) que também podem colaborar com intervenções nesta zona de desenvolvimento proximal do aprendiz: Na *Internet*¹⁸ existe um vasto referencial teórico como artigos, teses, dissertações e até livros instrucionais digitalizados de domínio público. Na *web*, podemos buscar informações em bibliotecas virtuais, visualizar vídeos educativos; pesquisar em *sites* e em *blogs* educacionais; navegar por museus e cidades; fazer cursos *on-line*; participar de simulações em diversas modalidades. Através dessa rede possibilita-se também interagir com pessoas *on-line*, utilizando recursos como aplicativos de troca de mensagens (Exemplos: *WhatsApp*, *Telegram*, *Messenger*, etc.), fóruns de discussão, grupos virtuais de pesquisa, *e-mails*, *docs.google*, redes sociais; e desenvolver produções em repositórios de vídeos, *sites* e *blogs*. Existem também disponíveis *softwares* educacionais que muito podem colaborar com o

¹⁸ Pode-se encontrar uma coleção de recursos educacionais que estão disponíveis *online*, através do link abaixo:

https://pt.wikiversity.org/wiki/Lista_de_reposit%C3%B3rios_de_recursos_educacionais_dispon%C3%ADveis_online

desenvolvimento das habilidades dos estudantes; no caso da Matemática, o programa “Geogebra”¹⁹ é um exemplo de *software* livre que oferece muitos recursos para o desenvolvimento de atividades nessa ciência.

3.3.2. Motivação na sala de aula

Nesta seção vamos apresentar, de forma sucinta, algumas ideias de como fomentar o interesse dos estudantes para que eles desenvolvam atividades de Modelagem de forma desafiadora e prazerosa, no sentido de melhorar o nível da aprendizagem de Matemática. Esse fomentar do interesse vamos denominá-lo, como faz as ciências da educação e da psicologia da aprendizagem, de motivar²⁰.

O interesse pelo estudo a respeito do processo de motivar o estudante surgiu a partir dos resultados obtidos na segunda parte do desenvolvimento do experimento piloto²¹. Nessa parte, observamos a necessidade de provocar o interesse nos alunos para trabalhar a Modelagem Matemática, pois sentimos que alguns grupos de estudantes estavam desmotivados a realizar as tarefas. Alguns até desistiram do projeto. Nesses casos, essa desmotivação pode ter sido causada pela falta de empenho do professor e dos alunos por medo de falhar e não por incompetência dos mesmos.

¹⁹ O GeoGebra é um software de Matemática que reúne geometria, álgebra e cálculo. Foi desenvolvido por Markus Hohenwarter. No endereço a seguir é possível obter outras informações sobre este *software*: <http://www.professores.uff.br/hjbortol/geogebra/index.html>.

²⁰ Segundo dicionário Priberam (disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo>) motivar é “dar motivos a” e o significado de motivo é: mover, motor, movente. Então vamos exprimir aqui, neste trabalho, que motivar um estudante a desenvolver uma determinada atividade é proporcionar a ele, algo (motivo/fomento) que o estimula para interessar-se ativamente pela referida atividade.

²¹ Em algumas seções deste trabalho vamos citar fatos ocorridos no experimento piloto que foi realizado em duas escolas públicas de Minas Gerais com experiências que colaboram com idéias para desenvolvimento desta pesquisa. A primeira fase deste experimento piloto foi desenvolvida com Modelagem Matemática através do tema Tabagismo onde trabalhamos com 19 alunos da 3ª série do Ensino Médio, durante o mês de março de 2015. A segunda fase deste experimento foi desenvolvida com a Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais e produções de vídeos e foi realizada com 7 professores de Matemática e 339 estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Os trabalhos desta segunda fase foram realizados em sala de aula e extraclasse, durante o segundo semestre letivo de 2015, totalizando aproximadamente 88 horas em salas de aula.

Verificamos, então, que no ambiente de aprendizagem (da MM) nós, professores, podemos possibilitar na sala de aula uma heurística para manter a atenção dos alunos no desenvolvimento de atividades escolares e, ao planejar essas atividades, que seja de forma segura, cativante, com diversidade metodológica, proporcionando meios que incentivem os estudantes a investigarem e refletirem sobre fatos da realidade, com situações que possam dar significados para eles, estimulando-os na curiosidade em solucionar desde as problematizações mais simples às mais complexas.

Dentro dessa perspectiva, devemos estabelecer estratégias com a finalidade de reforçar a motivação dos estudantes, defendendo a ideia de Laburú (2006), que sustenta:

[...] que motivar para aprender implica lançar mão de recursos não exclusivamente pontuais que obedeçam apenas um momento determinado, pois envolver os alunos num processo de estudo não é suficiente despertar a sua atenção, mas é necessário, também, mantê-la desperta (LABURÚ, 2006, p. 385).

Para manter essa atenção, é essencial que o professor incentive o estudante a dedicar-se ativamente às atividades, valorize seu esforço espontâneo e possibilite a superação dos obstáculos que, porventura, aparecerem durante a realização das referidas atividades. Sobre a valorização do esforço do estudante, vale assinalar o que cita Garabini (2011):

É importante que o professor conheça as atribuições de causalidade de seus alunos em relação ao sucesso ou fracasso escolar e trabalhe individualmente, valorizando aqueles que se esforçam e têm bons resultados, e mostrando estratégias mais adequadas de estudo para direcionar os esforços daqueles que são empenhados, mas não estão tendo bons resultados, de maneira que eles possam acreditar que o sucesso acadêmico está ao alcance de todos. (GARABINI, 2011, p. 40)

Possivelmente, podemos interferir no desenvolvimento dos interesses dos estudantes, colaborando com um ambiente motivacional, seguindo a regra sugerida por Vigotski (2001, p. 163): “antes de explicar, interessar; antes de agir, preparar para a ação; antes de apelar para reações, preparar a atitude; antes de comunicar alguma coisa, suscitar a expectativa do novo”.

Podemos afirmar também que a motivação depende diretamente do emocional do estudante e que as emoções devem ser observadas pelo professor, por isso é útil destacar os excertos de Vigotski (2001) que tratam do ponto emoção:

O trabalho do pedagogo [mestre] deve consistir não só em fazer com que os alunos pensem e assimilem geografia [ou Matemática], mas também a sintam (VIGOTSKI, 2001, p. 144).

[...] todo conhecimento deve ser antecedido de uma sensação de sede. O momento da emoção e do interesse deve necessariamente servir de ponto de partida a qualquer trabalho educativo (VIGOTSKI, 2001, p. 145).

O pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, pelos nossos desejos e necessidades, os nossos interesses e emoções. Por detrás de todos os pensamentos há uma tendência volitiva-afetiva, que detém a resposta ao derradeiro porquê da análise do pensamento. Uma verdadeira e exaustiva compreensão do pensamento de outrem só é possível quando tivermos compreendido a sua base afetiva-volitiva (VIGOTSKI, 2009b).

Nessa esteira, relacionamos a motivação com as condições afetivas e colaborativas entre estudante-professor e estudante-estudante, em sala de aula, levando em conta a necessidade de o aluno ser protagonista da sua aprendizagem, denotando que a “aprendizagem de qualidade é resultado da sinergia entre motivação e cognição” (LABURÚ, 2006, p. 388).

Vale citar a importância do papel motivacional do contato interpessoal na motivação extrínseca²² e intrínseca²³, conciliadas a cada período de vida do estudante:

Não é demais notar que ter prazer, alegria, curiosidade, interesse, persistência, e atenção são características com que podem contar os professores que trabalham com crianças pequenas. Entretanto, na proporção em que elas vão avançando na escolaridade, há uma diminuição (GUIMARÃES, 2001, p. 48)²⁴ e um afastamento daquelas

²² Motivação extrínseca - Desenvolvimento de tarefas em troca de algo externo à tarefa, para a obtenção de premiação materiais ou sociais ou de reconhecimento. Podendo ser, por exemplo, um elogio, uma medalha de ouro, etc.

²³ Motivação intrínseca - refere-se à opção de desenvolver determinada tarefa por si mesmo, por ser interessante e produtora de satisfação; neste caso, o estudante se sente valorizado pela própria experiência adquirida. Cabe ao professor que deseja provocar essa motivação que colabore com o estudante no sentido dele conhecer que desafios podem prestar-lhe a oportunidade de superá-los.

²⁴ GUIMARÃES, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora Vozes, p.37-57, 2001

características para fora da escola. Pior, de modo geral, a motivação dos adolescentes na escola não é intrínseca, dando ênfase somente aos motivadores extrínsecos (LABURÚ, 2006, p. 390).

Em se tratando dos direcionamentos para os trabalhos instigantes, citamos a ideia de Laburú (2006), que tratou sobre a novidade e o lúdico. A novidade é apresentada nas dimensões de interesse de baixo nível (quando recorre ao bizarro, à fantasia, etc.) e de alto nível (quando recorre à competência intelectual), e a ideia do lúdico relaciona-se com o aprender no entretenimento.

Pelas nossas experiências em sala de aula, percebemos que não adianta muito o professor desenvolver projetos surpreendentes ou sofisticados para instigar seus alunos. O crucial é ter entusiasmo ao desenvolver os trabalhos. Mesmo usando apenas o quadro e giz, podemos ensinar e nos aproximar dos estudantes, motivando-os a expor a realidade do que estão vendo na prática, como aponta Bachelard (1999 citado por Laburú, 2006, p. 400):

Bachelard (1999)²⁵ que advertiu que nos ensinamentos mais elementares as experiências muito marcantes, cheias de imagens, são falsos centros de interesse; é indispensável que o professor passe continuamente da mesa de experiências para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto (LABURÚ, 2006, p. 400)

Além disso, o ato de ensinar requer o ato de motivar o estudante. Nesse aspecto, cabe citar a classificação dos padrões de motivação, segundo Kempa & Martin-Diaz (1990, mencionado por Laburú, Arruda e Nardi, 2003, p. 250), quanto às características dos estudantes:

1) os executores, 2) os curiosos, 3) os cumpridores de tarefas, 4) os sociais. Estes últimos são os que mostram maior afinidade por atividades em grupo, enquanto os penúltimos preferem um ensino didático convencional, com experimentos sustentados por instruções. Os segundos acham melhor aprender a partir de livros, por descoberta, e fazer mais atividades práticas. Por final, no caso dos executores, não há identificação de qualquer das preferências

²⁵ BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

anteriores, parecendo que qualquer estilo lhes é indiferente (LABURÚ, ARRUDA, e NARDI, 2003, p. 250).

Essa classificação como um todo alerta-nos para não “ignorar as complexas condições físicas, históricas e motivacionais que exercem influência sobre a evolução intelectual do aprendiz” na sala de aula (ibidem, p. 252). Cada estudante tem uma característica própria. Cada um vai se motivar de uma maneira e em um ritmo diferente. Todos os estudantes variam “no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas” (ibidem p. 251). Dessa forma, na sala de aula, devemos levar em conta as experiências vividas e o grupo social a que pertencem os discentes. Esses fatores, que podem vir a ser colocados no processo de ensino, provavelmente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como também, a decisão do emprego da estratégia metodológica.

Devido a essas diversidades, acreditamos que devemos sugerir aos alunos que desenvolvam autonomamente, na medida do possível, as tarefas. É fundamental que ocorra nossa oportuna intervenção como professor/orientador nas observações dos resultados e durante a realização das atividades. Nessa conexão, é importante expor ideias no sentido de colaborar para com a melhoria do trabalho final a ser apresentado pelos estudantes. Nós, docentes, não devemos dizer aos discentes tudo que irão construir ou como construirão nos momentos da Modelagem, ou seja, é importante deixar o aprendiz pensar na construção do seu próprio trabalho. Assim, aproximarmo-nos aos poucos do aluno contribui para promover motivações intrínsecas, mesclando com algumas “pitadas” extrínsecas e dando asas a sua criatividade, como Gontijo (2007) revela-nos:

A motivação intrínseca também é considerada essencial para a criatividade, pois as pessoas só produzirão bem se realmente gostarem do que fazem. O ambiente é necessário para receber e gratificar as idéias criativas; por outro lado, sem um ambiente de suporte, a criatividade possivelmente não despertará (GONTIJO, 2007, p. 23).

Ainda sobre essa relação entre motivação e criatividade, Amabile (1989) indica que os estudantes podem ser mais criativos quando motivados pela importância, pelo empenho, pelo desafio, contentamento pelas atividades e não por coações externas. “A motivação pode ser percebida quando o indivíduo busca informações em sua área de interesse” por desenvolver suas habilidades (GONTIJO, 2007, p. 45).

Veja no Quadro 2, a seguir, um resumo dos agentes individuais e interpessoais que afetam a motivação intrínseca proposto por Vockell (2009).

Quadro 2 – Alguns fatores que inferem na motivação intrínseca

FATOR	DESCRIÇÃO
Desafio	Pessoas estão mais motivadas quando estão trabalhando voltadas para metas pessoalmente significativas, cuja realização requer continuamente atividades em um nível de dificuldade ótimo (intermediário).
Curiosidade	Alguma coisa no ambiente físico atrai a atenção do aluno.
Controle	Pessoas têm uma tendência básica de querer controlar o que acontece com elas.
Fantasia	Aprendizes usam imagens mentais das coisas e situações que não estão realmente presentes para estimular o seu comportamento.
Reconhecimento	Aprendizes sentem satisfação quando os outros reconhecem e apreciam suas realizações.

Fonte: Adaptação do quadro proposto por Vockell (2009)

A ideia apresentada no Quadro 2 remete-nos a desenvolver a Modelagem partindo da necessidade de estudar sobre um problema inquietante e emergente. Nesse caso, o tema deve ser o agente motivador para o desenvolvimento da aprendizagem da Matemática e para além dela, ou seja, para outras áreas antes desconhecidas. Nesse sentido, os estudantes devem descobrir a importância de alertar as pessoas da comunidade escolar, ou de fora dela, sobre as consequências desses problemas. Neste caso, pode ocorrer uma percepção da gravidade do que está acontecendo e a urgência em resolvê-la. Nesse contexto vale citar Meyer, Caldeira e Malheiros (2011):

Essa urgência e aquela emergência criam uma tensão que pode também surgir em trabalhos de Educação ambiental: a partir de determinado problema de impacto, de uma situação analisada, de um fenômeno quantificado, os alunos vão querer saber o que pode ou o que deve ser feito de imediato. Não é incomum que haja uma tentação para limitar o espaço de aprendizagens Matemáticas em

função da amplitude do que se estuda, remetendo a classe (professor ou professora e alunos) a outros campos de ciência. Isso pode acontecer quando o paradigma da Matemática do professor é aquele da Matemática absoluta, verdadeira, descoberta, exata, objetiva e distante de nossos problemas diários. Nesse caso, aprender Matemática não inclui a política, o ambiente, os contextos sociais e históricos, deixam de lado os cheiros da vida (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2011, p. 99-100).

As inquietações oriundas da problemática ambiental podem despertar a atenção dos estudantes, dos professores de Matemática e de outras ciências, da direção e dos demais funcionários da escola, no sentido de sensibilizá-los sobre a importância de se “usar os saberes para a melhoria da vida” (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2011, p.100).

Sob esse enfoque, o professor pode desenvolver a Modelagem Matemática incentivando os estudantes a escolherem temas que possam causar impacto na sociedade e que possibilitem fazer previsões de resultados e refletir sobre a validação do modelo elaborado.

Na seleção do tema, deve-se motivar intrinsecamente o estudante a:

- (I) escolher temas que possam surpreendê-los e superar suas expectativas;
- (II) escolher temas relevantes, que possibilitem desenvolver a Modelagem Matemática com resultados que possam originar ações para o bem comum da comunidade estudantil ou para além dela, utilizando, assim, os estudos, para contribuir com o seu desenvolvimento social e cognitivo;
- III) investigar sobre temas que deverão constituir um verdadeiro problema para o grupo.

Um estudo mais profundo a respeito de motivação no ensino de Matemática encontra-se no trabalho de Garabini (2011), que investigou a utilização de materiais manipulativos e a construção de objetos do cotidiano que influenciam a motivação para aprender alguns conceitos de geometria no ensino fundamental. Nessa obra, ela fez uma importante abordagem teórica sobre motivação aplicada no âmbito escolar, que compactamos no quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Abordagem teórica sobre motivação aplicada no âmbito escolar

TEORIA	PONTO BÁSICO	PRINCIPAL CARACTERÍSTICA	TIPOS	LIMITAÇÃO
Metas de realização	Sociocognitiva	A motivação é relacionada a uma meta para realizar uma tarefa que o estudante deve fazer e no porquê fazê-la.	• Meta aprender: envolvimento na tarefa • Meta performance: capacidade relativa	• O estudante pode almejar o sucesso, mas não vê importância nas tarefas escolares, pois suas aptidões são reforçadas fora da sala de aula (meta de alienação)
Atribuição da causalidade	Esforços empregados em atividades	Crenças que os estudantes têm sobre o que causa o sucesso nas suas atividades.	• Capacidade • Esforço • Sorte	• Dificuldade em desenvolver uma determinada tarefa pode levar o estudante a desmotivar-se.
Autoeficácia	Opinião pessoal	Opinião que o estudante tem sobre sua capacidade em relação a uma determinada tarefa.	• Capacidade e Motivação (O estudante se sentirá motivado e capacitado a realizar determinada atividade se a mesma tiver significado e for útil para sua vida)	O estudante pode acreditar na sua capacidade de realizar uma determinada tarefa, mas, sem o <i>feedback</i> (retorno) do professor, poderá sentir-se desmotivado.
Autodeterminação	Motivação Intrínseca	O estudante está predisposto a desenvolver uma determinada tarefa quando acredita que o faz por seu próprio interesse.	• Competência • Autonomia • Pertencimento	Rejeição pelos pares: um aluno muito motivado pode não ser aceito pelo grupo. Cabe ao professor desenvolver um trabalho de orientação para superar esse problema
Expectativa-valor	Expectativas do aluno e valorização das suas metas	Combinação da expectativa do aluno com o valor que ele confere às metas criadas.	• Expectativas de realizar as metas com sucesso • Valor do conteúdo estudado ou a ser aprendido	Quando as expectativas do sucesso falham

Fonte: Com base em Garabini (2011, p. 34 – 49).

Como no ambiente de Modelagem os estudantes investigam situações da realidade, a sede do saber e o desafio nesse ambiente poderão motivá-los a desenvolver Matemática e outras ciências.

Nessa perspectiva, motivar os estudantes a apresentarem significados às ações empreendidas em seguida ou durante as atividades escolares, liberar a verbalização das suas ideias, ouvi-los atentamente e interpretar as referidas ideias, pode fomentar maior empenho dos alunos em desenvolver seus projetos de forma aprazível. Nesta direção, Santos e Fleith (2014) enfatizam que é importante:

[...] promover um ambiente democrático, onde discentes possam apresentar suas opiniões sem que sejam humilhados ou ridicularizados por apresentar ideias incomuns ou divergentes. Além disso, o docente deve criar momentos em que estudantes possam apresentar temas que lhes interessem, causem medo ou dúvidas. Por fim, a sensibilidade e a empatia são fundamentais para reconhecer as possibilidades e potencialidades do aluno, bem como aumentar gradativamente o nível de complexidade das tarefas, de modo que ele adquira confiança em si próprio e fortaleça seu autoconceito positivo (SANTOS; FLEITH, 2014, p. 60).

Segundo Alencar e Fleith (2009), “o autoconceito diz respeito à imagem subjetiva que o indivíduo possui de si mesmo e busca, ao longo da vida, manter ou melhorar”. Esse autoconceito pode estimular a criatividade, a motivação e, conseqüentemente, melhorar o desempenho da aprendizagem dos alunos (SANTOS e FLEITH, 2014).

3.3.3. Análise dos diálogos e formação de conceitos

• Preliminares

Este estudo sobre diálogos e formação de conceitos em sala de aula está sendo realizado, tendo em vista que na nossa pesquisa de campo interessamos observar, interpretar como os participantes agem durante o desenvolvimento dos diálogos e das escritas, ao longo da interação inter e

extra grupo, no processo de Modelagem e na elaboração dos seus vídeos educativos de Matemática com temas ambientais.

Neste sentido, a interação em sala de aula é como os textos científicos e como os diálogos nas salas de julgamentos, na psicoterapia e, inclusive, nas conversas do cotidiano; todos são discursos nos quais os participantes precisam tratar sobre a verdade e o erro, a cognição e a realidade, a relevância dos limites e das metas institucionais e a procura (ou o impedimento cuidadoso) de discussões, disputas ou decisões (EDWARDS, 1998, p.53).

Nesse enfoque, vale salientar o que também afirma Edwards (1998, p. 53): “A psicologia do discurso focaliza os detalhes da fala e do texto e, especialmente, o modo como temas acerca de conhecimento e da realidade são construídos”. E no diálogo, os participantes precisam compreender: “como é o mundo, o que ocorreu em determinado acontecimento, o que sabem sobre ele e como pode ser explicado” (EDWARDS, 1998, p.53).

É importante declarar que a análise do diálogo em sala de aula, conforme Candela (1998), é uma ação empregada a fim de observar os rumos educacionais na “busca da compreensão dos mecanismos e das circunstâncias que proporcionam a produção de significados desenvolvidos pelos estudantes” (CANDELA, 1998, p.143).

Dentro disso, neste estudo, a partir dos dados coletados durante o processo de elaboração e finalização dos materiais videográficos, é importante analisar:

- (I) os diálogos durante as interações inter e extra grupos, como um modo de refletir sobre a aprendizagem dos alunos;
- (II) os diálogos (desde a elaboração do roteiro até a pré-produção do vídeo) com a finalidade de organizar ou apoiar as ideias desenvolvidas pelos participantes;
- (III) os vídeos elaborados e as refilmagens dos mesmos (análise dos diálogos, a organização das falas, etc.);
- (IV) os diálogos realizados pelos estudantes, na finalização dos trabalhos, durante o seminário/aula com a utilização dos vídeos reelaborados e

(V) produção de significados relacionada às informações obtidas pelos participantes e importância dessas informações;

Neste último item, é interessante examinar o modo como os estudantes produzem significados:

- (I) nas escritas de roteiros de produções de vídeos (na abordagem citada);
- (II) nos conceitos matemáticos que surgirão durante o desenvolvimento e na conclusão das tarefas;
- (III) nas Questões Ambientais e
- (IV) no mal-entendido.

Nossa intenção no trabalho de campo é de compartilhar com a visão de Wells (1998), quando aponta que o professor deve estar ciente da concepção sociocultural da sua prática de ensino na sala de aula, determinando, em geral, as atividades que vai escolher e o modo como as mesmas serão desenvolvidas. Ele (Wells) assinala que algumas das características mais importantes deste propósito são:

- As atividades desenvolvidas são tais que, embora escolhidas pelo professor para que favoreçam a compreensão do tema central, permitem aos grupos de estudantes apropriarem-se delas e gradativamente irem exercendo uma maior escolha da forma como elas são conduzidas;
- Elas envolvem uma combinação de ação e reflexão e de trabalho em grupo, leitura e escrita individual, além de uma discussão da aula em geral;
- Suas metas tornam-se explícitas, e a relação entre estas metas e as operações por meio das quais elas devem ser atingidas torna-se o tópico de discussão;
- E, talvez o mais importante, há frequentes oportunidades para que os alunos expressem as suas convicções e opiniões, para compará-las com aquelas de seus colegas e para modificá-las diante de um argumento convincente ou da aquisição de maiores informações. (WELLS, 1998, p. 139)

Nesta realidade, a observação das falas dos participantes é ponto crucial para nos auxiliar no atendimento do objetivo geral da nossa pesquisa e também para respondermos nossas questões de investigação, pois é através

da fala que poderemos identificar o que pensam/raciocinam os estudantes durante as atividades desenvolvidas no nosso experimento.

Durante os experimentos, é importante cultivar um ambiente onde os alunos devem ser convidados a falar, propiciando suas participações ativas e possibilitando aos mesmos o progresso dos seus próprios argumentos, ou seja, as aulas devem ser transformadas em encontros dialogados, onde falamos com os estudantes. Nesta realidade vale citar Driver, Newton e Osborne (2000) na qual defendem que:

Caminhos terão que ser encontrados para organizar as aulas para que os próprios estudantes participem ativamente de pensar em questões e desenvolvam seus próprios argumentos. Em outras palavras, aos estudantes precisam ser dado uma maior voz nas aulas (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000, p. 308, tradução nossa).

Conforme esse pensamento, não devemos deixar de lado a fala dos alunos por acharmos inadequada para uma determinada situação, mas é importante dialogarmos com eles no sentido de esclarecer melhor o que eles estão querendo dizer para que possamos avaliar e, quem sabe, a partir de uma argumentação, que aparentemente não tem sentido, levá-los a um aprendizado. Nesse contexto, Santos e Fleith (2014) sinalizam que:

Begheto (2007)²⁶ conduziu um estudo com docentes americanos da educação básica para examinar as preferências de respostas de seus alunos durante debates em sala de aula. Os resultados revelam que os professores preferiam as respostas esperadas e consideravam as incomuns como uma forma intencional de distração. Por outro lado, aqueles que aceitavam respostas diferenciadas acreditavam que elas poderiam ser um ponto de partida para a participação dos alunos (SANTOS; FLEITH, 2014, p. 48).

Além disso podemos, pela fala do estudante, tomar rumos diferentes para melhoria das nossas ações educativas. Dando voz aos alunos para se manifestarem, questionarem, participarem da aula, apresentarem ideias

²⁶ Begheto, R. A. Does creativity have a place in classroom discussions? Prospective teacher's response preferences. **Thinking Skills and Creativity**, 2, 1-9, 2007.

inovadoras ou apresentarem exemplos interessantes para os colegas, podemos chegar a ações que implicam no progresso da aprendizagem da turma.

A expressão verbal dos alunos é um dos mais poderosos instrumentos de avaliação da aprendizagem. Através dela, podemos saber se eles aprenderam o conteúdo ensinado – e, se não aprenderam, elas trazem pistas das suas dificuldades –, se as suas dúvidas foram esclarecidas e, assim, podemos descobrir por onde atacar as dificuldades que possam afetar o rendimento escolar.

Nessa direção, vale citar a fala de Freitas (2010 p. 64): “Se não se der voz ao aluno, se ele não tiver condições e espaço para dizer, impede-se seu processo de compreensão ativa”.

Como estamos falando de diálogo, é importante tratar sobre o tema argumento, que, segundo Parsons (1996), é um modo de raciocínio numa disposição com um foco.

Nesta pesquisa, além de outras ações, pretendemos mostrar as análises das argumentações faladas e escritas que os estudantes desenvolvem durante o desdobramento das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Nossa intenção é procurar, durante os experimentos, desenvolver habilidades de argumentação nos participantes, pois os dados de nossa pesquisa devem ser obtidos a partir da externalização das ideias que os estudantes apresentam durante o desenvolvimento das tarefas. Ideias essas relacionadas aos temas ambientais e matemáticos, sendo que esses últimos, transcendem o trabalho com regras e padrões de algoritmos. É importante também prestar atenção nos argumentos dos estudantes, colaborando com os mesmos no sentido de vencer obstáculos, quando surgirem.

Essas argumentações, sem imposição de ideias, devem ser desenvolvidas por meio de discussões inter e extra grupos, na escrita dos roteiros do vídeos, nos questionamentos e debates sobre temas de interesse e durante as apresentações dos trabalhos.

A análise desses argumentos desenvolvidos pelos estudantes pode desempenhar um papel mediador vital para alcançar os objetivos estabelecidos nesta pesquisa. Por isso é importante desenvolver tarefas articuladas com

diálogo argumentativo, visto que a linguagem humana pode ser vista como um polivalente instrumento intelectual.

Sob essa perspectiva, Lemke (2005) explicitou a influência da linguagem:

como o principal meio para o raciocínio e conceituação em ciência, para ajudar os alunos a raciocinar de forma mais eficaz sobre questões científicas e tecnológicas, também de forma quantitativa usando ferramentas tanto algébricas e gráficas, bem como exemplos numéricos (LEMKE, 2005, p.1).

De um lado, esses processos de raciocínio podem conduzir os aprendizes a fazerem conjecturas. De outro lado, as conjecturas precisam de argumentos e estes poderão contribuir com a construção do conhecimento. Para ilustrar esta situação, veja, na Figura 9, um esquema que apresenta sobre a relação do argumento com a construção de conhecimento.

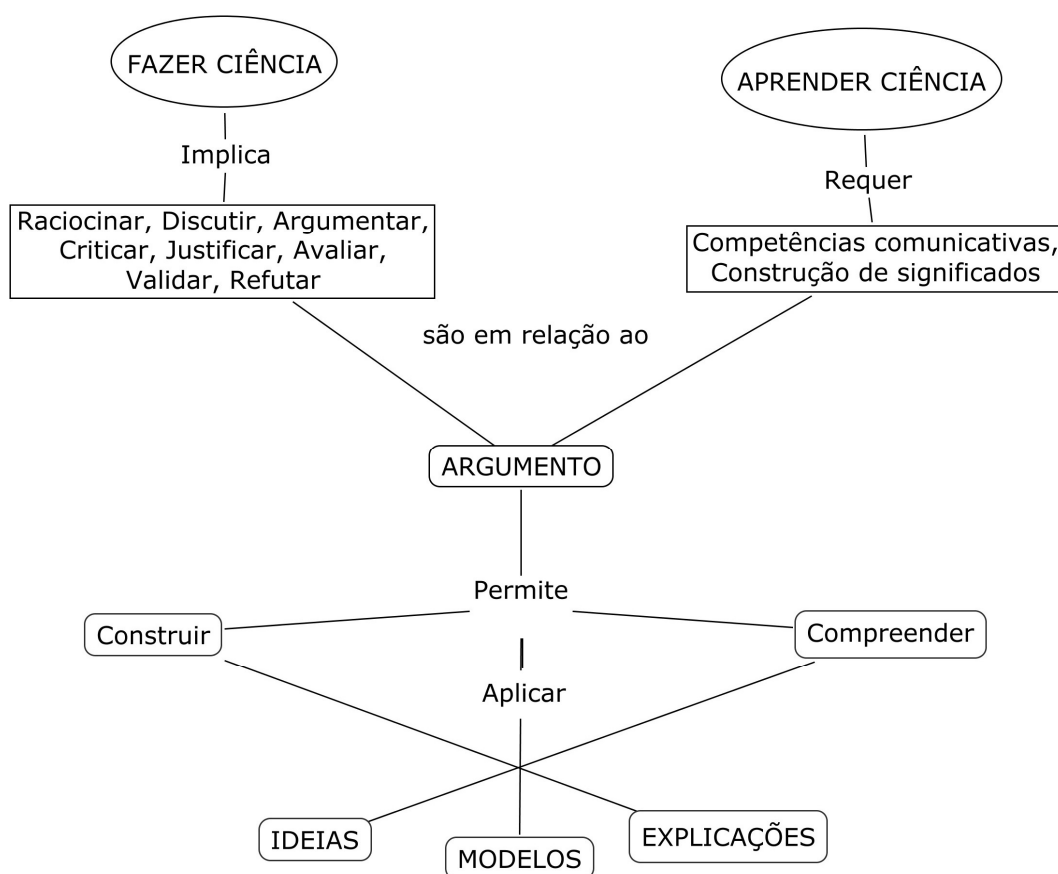


Figura 9 - O argumento como competência básica na construção de conhecimento.
Fonte: HENAO e STIPCICH (2008, p. 4, tradução nossa)

Com base nesse esquema, (Figura 9), acreditamos que nós, professores, devemos observar as argumentações dos participantes e que essas argumentações devem servir de instrumento para mediar o aprimoramento dos significados que eles vão construindo para aproximar, progressivamente, suas ideias de um caráter mais científico, conferindo sentido àquilo que aprenderam. Desse modo, acreditamos fazer dessa ciência um meio através do qual os alunos fiquem entusiasmados em aprender e que eles gostem, tanto emocional quanto intelectualmente, dos métodos utilizados, que possibilitam reconhecer com profundidade o referido caráter científico.

Ainda nessa perspectiva da argumentação, Vigotski (2009b), também aponta que o desenvolvimento do pensamento e da linguagem influencia diretamente o âmbito da capacidade de argumentar do estudante. Contudo, os argumentos não devem ser somente uma reprodução de pensamento e linguagens abstratos, e sim, uma maneira social de pensar. Dentro dessa percepção, Vigotski (2009b, p. 29) explicita que “a função primordial da linguagem é a comunicação, intercâmbio social”, isso nos leva a acreditar que para capacitar o estudante a falar e fazer ciência é importante que o professor desenvolva um ambiente comunicativo de aprendizagem na sala de aula, em conformidade com Henao e Stipcich (2008) que afirmam:

Fazer ciência envolve discutir, raciocinar, argumentar, criticar e justificar idéias e explicações. Ensinar e aprender a ciência requer estratégias baseadas na linguagem, ou seja, a aprendizagem é um processo social, em que as atividades discursivas são essenciais. [...] Aprender a pensar é aprender a discutir (veja a figura 9) (HENAO e STIPCICH, 2008, p. 3, tradução nossa).

Nessa conexão vale expor o que diz Wells (1998, p. 112): “o mais poderoso e versátil instrumento intelectual de todos: a linguagem humana”.

A importância deste estudo sobre o diálogo e sua análise procede pela necessidade de observar, no desenvolvimento das atividades interativas ou individuais nos experimentos desta pesquisa, como os participantes lidam com a linguagem falada e escrita aplicando Matemática nas Questões Ambientais e como compreendem tais assuntos e, ainda, como ocorre a evolução de sua

capacidade de argumentar/dialogar sobre esses temas na sala de aula. Por isso continuaremos a desdobrar esse assunto nas próximas subseções.

• O diálogo e sua influência na aprendizagem

Nesta subseção vamos tratar sobre diálogo em sala de aula e sua relação com a aprendizagem, tomando como base Alrø e Skovsmose (2006).

A palavra diálogo, etimologicamente falando, vem do grego *dia*, que significa “através”, e *logos*, que pode ser traduzido como “significado” (BOHM²⁷, 1996, p. 6). [...] John Stewart conclui: “Portanto, diálogo, nesse sentido, quer dizer ‘significar através’, ou seja, o processo de facilitar o desenvolvimento do significado por entre (através de) as pessoas envolvidas em sua co-construção” (STEWART²⁸, 1999). William Isaac afirma: “Durante o processo de diálogo, as pessoas aprendem a pensar junto – não apenas no sentido de analisar um problema comum que envolve criar conhecimentos comuns, mas no sentido de preencher uma sensibilidade coletiva, na qual pensamentos, emoções e ações decorrentes pertencem não a um único indivíduo, mas a todos ao mesmo tempo” (ISAACS²⁹, 1994, p. 358). Dialogar, nesse sentido, difere de discutir, que significa “triturar em pedaços” em latim (ISSACS³⁰, 1999, p.58). Um diálogo busca o oposto, isto é, construir novos significados em um processo colaborativo de investigação (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p. 120).

Como estamos tratando de análise do diálogo, nesta seção, nada é mais oportuno do que tratar sobre o diálogo como expressão de argumentos e questionamentos e como mais uma das maneiras de desenvolver a aprendizagem através da interação social.

Como assinalam Alrø e Skovsmose (2006), o diálogo não é considerado como uma mera conversação, e sim, “uma conversação com certas qualidades” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 119), um diálogo com

²⁷ BOHM, D. On dialogue. Londres. Routledge, 1996

²⁸ STEWART, J. (Ed.). Bridges not walls. A book about interpersonal communication (7th ed.). Boston: McGraw-Hill College, 1999

²⁹ ISAACS W. Dialogue and skillful discussion. In: P. Senge, C. Roberts, R.B. Ross, B. J. Smith and A. Kleiner (Eds.). The fifth discipline fieldbook (357-380). Londres: Nicholas Brealey, 1994.

³⁰ ISSACS, W. Dialogue. In: J. Stewart (Ed.), Bridges not walls. A book about interpersonal communication (7. ed.) (p. 58-65). Boston: McGraw-Hill College. 1999

reflexão e ação, que emancipa e garante o *empowerment*³¹ ligado à ideia de Paulo Freire (1972):

“Dialogar é mais do que um simples ir-e-vir de mensagens; ele aponta para um tipo especial de processo e de comunicação em que os participantes ‘se encontram’, o que implica influenciar e sofrer mudanças” (CISSNA; ANDERSON, 1994, p.10).

Alrø e Skovsmose (2006) sustentam também que essas qualidades no diálogo implicam nas qualidades da comunicação e que estas, por sua vez, influenciam nas qualidades da aprendizagem. Assim, eles afirmam que:

[...] ao referirmo-nos a Freire³² (1972), relacionamos diálogo e emancipação. Dialogar, nesse contexto, é uma forma humilde e respeitosa de cooperar com o outro numa relação de confiança mútua. De acordo com Rogers³³ (1962), cria-se uma relação facilitadora por meio de certo tipo de contato entre os participantes. David Bohm enfatiza que os participantes de um diálogo “fazem algo em comum, isto é, criam algo novo juntos” (BOHM³⁴, 1996, p.2). Judith Lindfors diz que “diálogos que são verdadeiramente dialógicos [são] interações que são ‘explorativas, tentadoras e convidativas’ ” (LINDFORS³⁵, 1999, p. 243; ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.120 a 121).

Alrø e Skovsmose (2006) descrevem o diálogo relacionado à aprendizagem. No Quadro 4, mostramos uma síntese dessa descrição na perspectiva de: (I) realizar uma investigação; (II) correr riscos e (III) promover a igualdade.

³¹ “Empowerment significa dar poder a; dinamizar a potencialidade do sujeito, investir-se de poder para agir”. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p. 13)

³² FREIRE, P. Pedagogy of the oppressed. Nova Iorque: Herder and Herder, 1972

³³ ROGERS, C. R. The interpersonal relationship: the core of guidance. Harvard Educational Review, 32(4), 1962

³⁴ BOHM, D. On dialogue. Londres. Routledge, 1996

³⁵ LINDFORS, J. W. Children’s inquiry. Using language to make sense of the world. New York: Teachers College, Columbia University, 1999

Quadro 4: Aspectos dos diálogos com suas principais características, segundo Alrø e Skovsmose (2006)

ASPECTOS DO DIÁLOGO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
(I) realizar uma investigação	"Um diálogo é uma conversação de investigação" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 123), pois os integrantes desta conversação procuram descobrir alguma coisa, ou seja, eles desejam alcançar conhecimentos e experiências. Num diálogo cada integrante está sujeito a experimentar <i>insights</i> ao perceber uma questão ou sua resolução a partir de expectativas. "Em sala de aula, o professor, ao explorar as perspectivas dos alunos através do diálogo, tenta ajudá-los a expressar seu conhecimento tácito" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 126). No diálogo o docente não deve ter respostas imediatas para as questões. Ele deve motivar seus alunos a opinarem e apresentarem seus pressupostos.
(II) correr riscos	Dialogar abrange passar por riscos nos sentidos epistemológico e emocional. "Dialogar é arriscado, na medida em que pode mexer com sentimentos ruins, bem como causar alegria" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 128).
(III) promover a igualdade	Desenvolver a igualdade em um diálogo envolve trabalhar com a diversidade. O diálogo deve ser amigável, e colaborativo, ou seja, não deve ser imposto. "O professor pode convidar os alunos para um diálogo investigativo, mas eles têm de aceitar o convite para que o diálogo aconteça" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 131). 'Promover igualdade' não significa 'promover o acordo'. O propósito do diálogo é o desenvolvimento epistêmico, não na forma de consenso, mas como uma 'busca por um entendimento mais profundo, juntamente com os parceiros no diálogo' (MELLIN-OLSEN, 1993, p. 247 mencionado em ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 132). Características de Rogers para o favorecimento da aprendizagem de um para o outro: coerência, empatia e consideração. Ser coerente é ser verdadeiro. "Empatia significa que o facilitador tenta entender a visão de mundo do interlocutor como se fosse a sua própria. O facilitador deve estar em sintonia com as expressões do interlocutor, a fim de ajudá-lo a esclarecer sua perspectiva" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 132). A consideração é quando alguém colabora com o outro, aceitando-o e respeitando as diferenças sem o propósito de mudá-lo. "Um diálogo desenvolve-se em atitudes mais igualitárias possíveis" (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 133).

Fonte: Alrø; Skovsmose (2006, p. 123 – 133)

Como estamos tratando, nesta seção, a respeito do tema "diálogo", cabe também fazer uma breve abordagem do processo dialógico relacionado à aprendizagem. Segundo Wells (1998), na conceitualização dialógica da aprendizagem e do ensino no contexto sociocultural: "o conhecimento é co-construído pelo professor e pelos alunos juntamente enquanto se envolvem em atividades conjuntas que são negociadas e não impostas", ou seja, em sala de

aula, leva-se em conta o ponto de vista do estudante, mas, como assinala Alrø e Skovsmose (2006), um ato de fala nem sempre é considerado um ato dialógico. Por exemplo, a declaração do juiz:

“Eu o sentencio a uma pena de dois anos de prisão” serve como um excelente exemplo de ato de fala, mas que não pode ser questionado e, portanto, não é um ato dialógico. Na Educação Matemática, exercícios que são considerados prontos e acabados e que têm uma e somente uma resposta correta são atos de fala não dialógicos (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.133 -134).

O diálogo pode se tornar intrincado caso um integrante desconheça o objeto de estudo ou se a finalidade da conversa for de examinar “um entendimento específico sobre um problema” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p. 138). No primeiro caso, cabe a nós professores, como mediadores, percorrer pela Zona de Desenvolvimento Proximal (VIGOTSKI, 2009b) dos estudantes, orientando-os e motivando-os a investigar e descobrir mais sobre o objeto de estudo com intuito de refinar o processo dialógico. No segundo caso, cabe aos professores fazer com que esse diálogo seja realizado de forma que não pareça um teste, e sim, uma análise com objetivo de desenvolver a aprendizagem do aluno.

Pelo exposto, a sala de aula, sob a égide da interação dialógica centrada na valorização da fala dos alunos, pode tornar-se um ambiente de aprendizagem dinâmico e, nessa interação, é possível também o desenvolvimento, pelos estudantes, dos conceitos científicos a partir dos conceitos cotidianos, tema que veremos a seguir.

• **Formação dos conceitos científicos e espontâneos**

É importante tratar sobre conceitos científicos e cotidianos dentro da análise do diálogo, pois, nesta nossa pesquisa, vamos analisar a formação e a evolução dos conceitos que os participantes irão desenvolver durante o desenvolvimento das atividades na abordagem citada.

Como vamos tratar de conceitos científicos e cotidianos, primeiramente, é importante falar sobre o significado da palavra “conceito”.

Conforme dicionário Priberan, a palavra “conceito” vem do latim *conceptus*, particípio passado de *concipio*, conceber, perceber. Dentre seus outros diversos significados escolhemos: Dito engenhoso, máxima, norma, preceito. Então, de forma sucinta, vamos considerar a palavra “conceito” como o significado de uma palavra ou sentença. Ao tratar sobre “conceito”, merece, então, expor o que assinalou Vigotski (1996):

O pensamento em conceitos é o meio mais adequado para conhecer a realidade porque penetra na essência interna dos objetos, já que a natureza dos mesmos não se revela na contemplação direta de um ou outro objeto isoladamente, senão por meio dos nexos e relações que se manifestam na dinâmica do objeto, em seu desenvolvimento vinculado a todo o resto da realidade (VIGOTSKI, 1996, p.79).

Nesse significado, o conhecimento do âmago dos objetos de estudo nota-se com o auxílio da reflexão por conceitos, “já que elaborar um conceito sobre algum objeto significa descobrir uma série de nexos e relações do objeto dado com toda a realidade, significa incluí-lo no complexo sistema de fenômenos que o sustenta” (VIGOTSKI, 1996, p.79).

Ainda com base em Vigotski (2009b), os conceitos foram subdivididos em científicos e espontâneos. Segundo ele, os conceitos científicos ou sistemáticos são os aprendidos no ensino formal e os conceitos espontâneos ou não sistemáticos são originários de uma educação informal com base em situações do dia a dia.

Para Vigotski, (2009b), os conceitos científicos e espontâneos estão estreitamente relacionados e influenciam-se um ao outro constantemente. Neste contexto ele afirma que:

[...] o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos não espontâneos... [...] Fazem parte de um único processo: o desenvolvimento da gênese do conceito, que é afetado por condições externas e internas variáveis, mas é essencialmente um processo unitário e não um conflito de formas de inteligência antagônicas e mutuamente exclusivas. (VIGOTSKI, 2009b, p. 199 - 200)

Também sob o enfoque dos conceitos, ele afirma que “um nível mais elevado no domínio dos conceitos científicos também eleva o nível dos conceitos quotidianos espontâneos” (VIGOTSKI, 2009b, p. 249).

A partir dessa realidade, vimos a importância de trabalhar os conceitos científicos e verificar a sua influência no desenvolvimento dos conceitos espontâneos, alertados pela perspectiva de Monteiro (2006), que sob a égide das teorias de Vigotski (2009b), afirma:

O ensino não é o fim, mas o começo do desenvolvimento da aquisição de um conceito. A aplicação dos conceitos científicos em situações reais, bem como a incorporação da experiência real junto a uma estrutura científica conceitual, são tarefas igualmente complexas e existe sempre o risco de que o conceito aprendido na escola permaneça em um nível puramente verbal, a menos que seja aplicado a situações ou fenômenos encontrados pelo estudante na sua vida diária, quando poderá se tornar um conceito verdadeiro (MONTEIRO, 2006, p. 48-49).

Com essas abordagens podemos analisar os dados da nossa pesquisa que, em parte, estão relacionados ao desenvolvimento dos conceitos espontâneos precedidos pelo desenvolvimento dos conceitos científicos e vice-versa. Conceitos direcionados à Educação Matemática e Ambiental críticas.

• Significado e sentido

Neste estudo sobre análise do diálogo mencionamos a “produção de significados”. Vamos, então, fazer uma ilustração sobre este assunto:

“Significado” e “sentido” foram conceitos tratados por Vigotski (2009b) ao relacionar pensamento à linguagem. Segundo ele, o “significado” das palavras é organizado por conexões que foram sendo compartilhados à palavra no decorrer do tempo. O “significado”, então, é uma maneira duradoura de difundir para diversas pessoas um mesmo sentido para as palavras. O “sentido” da palavra resulta do modo com que a mesma está sendo aplicada, isto é, depende do contexto em que ela ocorre.

Tomando como base Oliveira (1992, p. 81), vamos exemplificar a diferença entre “sentido” e “significado” com a palavra esfera, que tem como

significado, segundo Dolce (1985, p. 241), “um sólido de revolução gerado pela rotação de um semi-círculo em torno de um eixo que contém o diâmetro”. O sentido da palavra esfera, todavia, variará conforme a pessoa que a utiliza e o contexto em que é aplicada. Para o jogador de futebol, a bola pode ter um formato esférico, significando uma ferramenta para se acertar ao gol; para um jogador de voleibol, a bola pode ter um formato esférico, significando um instrumento para ganhar uma medalha de ouro; para uma criança que levou uma bolada no rosto, a bola pode ser um formato esférico com um sentido ameaçador, que lembra uma situação desagradável. Sobre esse aspecto, Oliveira (1992, p.82) afirma que a “linguagem é, assim, sempre polissêmica, sempre requerendo interpretação com base em fatores linguísticos e extralingüísticos”. Ela complementa ainda com a posição de Vigotski (2009b) que aponta:

Para compreendermos o discurso de outrem, não basta compreender as suas palavras — temos que compreender o seu pensamento. Mas também isto não basta — temos que conhecer também as suas motivações. Nenhuma análise psicológica de uma frase proferida se encontra completa antes de se ter atingido esse plano (VIGOTSKI, 2009b, p. 149).

Conhecer a motivação do outro parece-nos, então, que é conhecer os motivos que o levam a produzir os significados através do diálogo e, como afirma Lins (1999, p. 88), “a produção de significados se dá sempre no interior de atividades”.

3.4. Produções de vídeos Matemáticos como atividade escolar

“Só somos atingidos por uma música ou por um filme porque eles despertam em nós o ser terrestre.” Pierre Lévy

3.4.1. Produções de vídeos como atividade escolar - Experiências e inovações

A produção de vídeos amadores que versam sobre os mais variados assuntos tem-se popularizado rapidamente graças à portabilidade, à facilidade de uso e ao baixo custo das novas câmeras digitais. Essas características delinearam condições a partir das quais a produção de vídeos educativos deixou de ser uma atividade majoritariamente restrita aos cineastas profissionais, para tornar-se, também, uma opção pedagógica/metodológica para professores e pesquisadores da Educação. A elaboração de vídeos realizada em sala de aula como uma produção conjunta de professores e alunos pode ser refletida como uma prática do “compreender fazendo” e do “fazer compreendendo”. Assim, podemos fomentar o processo de aprendizagem na escola utilizando essa Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) que leva os estudantes a desenvolverem projetos com ênfase na resolução de problemas da realidade utilizando uma linguagem de fácil entendimento. Nesse sentido, Martirani (1997, p. 87) afirma que: “Fazer vídeo é a possibilidade de desenvolver um trabalho que integra razão e sensibilidade, cognição e percepção. Cada exercício de linguagem é um exercício de significação, de interpretação e de re-construção do conhecimento”.

Acreditamos que a elaboração de vídeos como atividade escolar, sustentada também pela ideia de Martirani (2001), pode ser utilizada com uma atuação “política de reação contra o processo massificante desencadeado pela mídia televisiva, fazendo com que os alunos sintam-se capazes de dialogar ou reagir ao processo cultural instalado pelas emissoras televisivas” (MARTIRANI, 2001, p. 164). Assim, essa atividade serve também como um meio para

dialogar sobre a cultura das mídias e desenvolver a visão crítica do que tem sido apresentado nos meios de comunicação audiovisual da atualidade.

Além disso, nos dias de hoje, a produção e edição de vídeos tem sido realizada pelos estudantes de modo espontâneo, até em atividades que não sugerem esse modo de apresentação. Neste cenário, Pereira (2013, p. 34) afirma que “a documentação de pesquisas solicitadas pelos professores, antes apresentada como relatos escritos ou cartazes de papel, dá cada vez mais lugar à produção audiovisual, incorporando diversas mídias”. Sob esse enfoque, Rezende (2013) aponta que:

Fazer vídeo é, portanto, uma dupla mediação. A primeira acontece no momento da construção do roteiro quando se concretiza uma ideia no formato de narrativa visual. A segunda se realiza durante as filmagens e no processo de edição, pois requerem de seus produtores uma elaboração sintática das imagens para se obter um resultado semântico a ser apropriado pelos espectadores. Dada a sua complexidade (roteirizar, gravar, editar, assim como encenar, narrar, etc.), o trabalho em grupo é recomendável. O ambiente de produção de vídeo é altamente criativo de natureza colaborativa e compartilhada. Desta forma, o modo de produção de vídeo se constitui na perspectiva sócio-construtivista em estratégia para se trabalhar com conceitos matemáticos (REZENDE, 2013, p. 4).

Segundo esse pensamento, um roteiro elaborado e uma câmera de vídeo nas mãos podem possibilitar aos estudantes do Ensino Básico manifestar suas ideias e expor os resultados das suas investigações e problematizações matemáticas relacionadas a temas ambientais para sustentabilidade. Através desses recursos, os alunos ainda podem apreciar-se, conhecer-se e encontrar novas habilidades com novas experiências, trabalhar em grupo num processo de criação colaborativa, promovendo, assim, seus envolvimento para com a edificação cognitiva relacionada ao tema em questão. Ademais, vale citar o que defende Moran (1995) a respeito da produção de vídeos como atividade escolar:

... a escola precisa incentivar o máximo possível a produção de pesquisas em vídeo pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como meio contemporâneo, novo e que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer lugar. Filmar é uma das experiências mais envolventes tanto para as crianças como para os adultos.

Os alunos podem ser incentivados a produzir dentro de uma determinada matéria ou dentro de um trabalho interdisciplinar (MORAN, 1995, p. 31).

Nesse sentido, a produção de vídeos pode contribuir com o desenvolvimento da Matemática na medida em que grupos (de algumas turmas) forem motivados a trabalhar em prol da aplicação da Matemática para procurar resolver os problemas ambientais da comunidade local.

Nossa intenção também é verificar se as produções de vídeos desenvolvidas em grupos de estudantes favorecem a divulgação da educação Matemática e ambiental, ambas numa perspectiva crítica, tendo em vista que, ao elaborar e executar um projeto de produção vídeográfica, cada grupo pode desenvolver um trabalho apresentando problema(s) ambiental(ais), explicar e sugerir resolução desse(s) problema(s) e mostrar certo(s) conceito(s) matemáticos e não matemáticos. No término dessa produção, o vídeo poderá ser disponibilizado no *YouTube*³⁶ para pessoas interessadas na área em questão e poderá também ser exibido em lugares visíveis na escola, em diversos horários, para instruir os alunos em geral, trocar ideias entre eles e, ainda, para refletir a respeito da obra produzida, possibilitando um desenvolvimento geral dos estudantes. Dentro desse panorama, Nogueira (2014) sinalizou que:

Os vídeos de divulgação científica produzidos com a utilização dos recursos computacionais são atividades que professores e alunos podem realizar diante das inúmeras possibilidades oferecidas por esta ferramenta. A popularização da ciência a partir das produções dos alunos, com ajuda do professor, pode ser capaz de favorecer a participação de todos na construção de novos saberes. Pensar a escola enquanto espaço de construção social é valorizar o conhecimento de mundo dos educandos para que possam aprender a partir do que já sabem (NOGUEIRA, 2014, p. 29).

Dentro dessa abordagem, é importante, no processo de divulgação científica, a atividade ser realizada de forma que o aluno conviva com as informações, interprete-as e dê significado àquilo que pretende divulgar e aos conceitos outrora subentendidos. Assim, o divulgador (aluno) “não é leigo com

³⁶ YouTube é um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet.

relação àquilo que fala e conseqüentemente não está alienado da ciência” (Idem, p. 34).

Nesse contexto, ao iniciar a elaboração do vídeo, principalmente na elaboração do roteiro, devemos fazer aos nossos alunos a seguinte pergunta: “Como querem que a ciência seja divulgada? Se queremos uma resposta mais próxima da realidade, a melhor maneira é deixar que as crianças [os jovens] respondam não apenas por suas vozes, mas acima de tudo permitindo que elas nos mostrem” (Idem, p. 35).

É útil esclarecer que a elaboração desses vídeos de divulgação científica servirá também para nossa análise dos dados, pois através dos vídeos poderemos observar como os estudantes investigam e problematizam por meio da Matemática situações com referência na realidade ambiental para a sustentabilidade, observação que está no escopo de nossa pesquisa.

Nesta nossa nova proposta de Modelagem Matemática, vemos a necessidade de trabalhar a motivação do aluno para o desafio de pesquisar, problematizar, examinar seu entorno, aplicar o conhecimento sistematizado para colaborar na descoberta das respostas relacionadas às questões problemáticas ambientais da realidade em sua volta. Acreditamos ser necessário também, como trabalho final, elaborar e apresentar a produção videográfica com os resultados das atividades realizadas, mostrando as ações que podem fazer a diferença para melhorar as condições de vida das pessoas.

Essas tarefas com produção de vídeos podem ser um desafio permeando a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)³⁷ do aluno, pois motivar o estudante a criar seu próprio material de conhecimento e abordar temas relevantes para sua vida poderá resultar em dedicação e aprofundamento de tais temas. Além disso, ele poderá adquirir novos domínios e conhecimentos de modo mais contextualizado, ativando, assim, seu desenvolvimento intelectual. Conforme o que sustenta Feldman (1997, p. 20), “[...] aquilo que dá prazer aos nossos alunos pode se constituir no melhor material pedagógico”.

³⁷ O tema ZDP foi tratado neste capítulo na seção 3.2.1. “Interações no ambiente de aprendizagem”.

Apesar de acreditarmos nas vantagens das tecnologias da informação e comunicação no ensino, como exemplo, as vídeoproduções desenvolvidas por alunos, não podemos associar essas TIC com um ensino tecnicista e nem com uma panaceia que elimina o tédio do ensinamento e ameniza “jornadas presas de inércia insuportável” (MARTÍN-BARBERO; REY, 2001, p.60). Nessa perspectiva, vale citar que:

[...]educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. (BRASIL, 2000, p.45; PEREIRA, 2013, p. 27).

Sob esse enfoque, para elaboração dos vídeos, principalmente do seu roteiro, os alunos, em geral, precisam de uma alavanca para motivá-los a investigar, estudar e aprofundar os assuntos de seu interesse. Essa alavanca pode ser o transmitir-dialogando conhecimentos relevantes para colaborar com a produção do trabalho e fornecer instrumentos que permitem ao aluno procurar, escolher, estudar e apresentar as essências das ideias obtidas por meio das possibilidades encontradas nas tecnologias de informação e comunicação. Desse modo, “os alunos aprendem a buscar a informação (nas aulas, no livro didático, na TV, no rádio, no jornal, nos vídeos, no computador, etc.) e os elementos cognitivos para analisá-la criticamente e darem a ela um significado pessoal” (DUARTE, 2001, p. 67). Assim, o professor deixa de estar preocupado apenas em ensinar, e passa, também, a mediatizar, de forma crítica e eficaz, as atividades pela criatividade, comunicação, informação, expressão e apropriação, para que os alunos aprendam.

3.4.2. Produção de Vídeos Educativos – criatividade, empatia, imaginação

Em se tratando do termo criatividade, que é um fator importante nas produções de vídeos, é proveitoso citar Gaspar (2014), que aponta que para formamos estudantes criativos, devemos proporcionar-lhes conhecimentos sólidos: “quanto maior for esse conhecimento, maior será a possibilidade de que eles [alunos] acrescentem a esse conhecimento seus grãosinhos de criação individual” (GASPAR, 2014, p. 207). Nessa perspectiva, cada estudante tem uma atitude variada diante das informações obtidas: alguns pesquisam, outros estudam através de fontes diversificadas e outros não têm muita curiosidade em pesquisar. Apesar de senso comum, é importante observar sempre o que afirmam Moran, Masetto e Behrens (2010, p. 169): “cada aluno é um aluno, diferente do outro”, por isso devemos incentivá-los de formas diferentes, procurando descobrir seus interesses, suas potencialidades e capacidades para que possam manifestá-las ou desenvolvê-las e, como consequência, empregar suas criatividade.

Ainda sobre a criatividade e diferenças pessoais, Santos e Fleith (2014) compartilhando com Wechsler (2001)³⁸, alertam-nos para os cuidados que precisamos ter com a educação que prioriza “o pensamento convergente”, prejudicando os estudantes criativos, uma vez que, estes possuem naturezas distintas de formar ideias e agirem em relação aos colegas da sala de aula. Sob esse enfoque vimos também que é importante notar que:

Diversos fatores estão interligados ao desenvolvimento da habilidade criativa. No entanto, motivação, autoconceito e rendimento acadêmico têm sido constantemente investigados quanto à sua relação com essa habilidade. Para Pinheiro-Cavalcanti (2009)³⁹, a motivação, criatividade e desempenho escolar encontram-se imbricados no contexto escolar e associam-se de modo complexo durante o processo de ensino e aprendizagem, sendo difícil precisar

³⁸ Wechsler, S. M. (2001). Criatividade na cultura brasileira: Uma década de estudos. Revista Portuguesa de Psicologia: Teoria, Investigação e Prática, 6, 215-227.

³⁹ Pinheiro-Cavalcanti, M. M. P. (2009). **A relação entre motivação para aprender, percepção do clima de sala de aula para criatividade e desempenho escolar de alunos do 5º ano do ensino fundamental** (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade de Brasília, Brasília.

o limite entre cada um desses fenômenos (SANTOS e FLEITH, 2014. p. 4).

De acordo com Alencar e Fleith (2009), o autoconceito é um agente que pode incrementar o desempenho intelectual e criativo do estudante. Se o aluno sente-se útil, então ele poderá ter maior segurança para expor seus pensamentos, arriscar, favorecendo, assim, sua criatividade.

Outros fatores importantes para serem observados na nossa produção de vídeos são a empatia e a imaginação. Segundo Brolezzi (2015), empatia é uma construção mental que busca envolver o conhecimento do outro, incluindo suas ideias e sentimentos. “Na educação, empatia pode ser compreendida como forma de ampliar as experiências e entrar no mundo da cultura, da arte e da ciência, bem como partilhar as experiências do outro” (BROLEZZI, 2015, p. 811) e a imaginação é, conforme Vigotski (2009b):

[...] uma condição totalmente necessária para quase toda atividade mental humana. Quando lemos o jornal e nos informamos sobre milhares de acontecimentos que não testemunhamos diretamente, quando uma criança estuda geografia ou história, quando, por meio de uma carta, tomamos conhecimento do que está acontecendo a uma outra pessoa, em todos esses casos a nossa imaginação serve à nossa experiência (VIGOSTKI, 2009b, p. 25).

Nessa direção, imaginação, empatia e criatividade permeiam-se, pois quando temos empatia com alguma situação-problema, a nossa imaginação começa a funcionar como um fio condutor para a ação criativa de resolver tal problema.

3.4.3. Produções Videográficas – possibilidades

Os participantes da presente pesquisa são alunos do ensino médio que realizam seus cursos concomitantes com diversas áreas do ensino técnico e estão numa relação direta com fatos da realidade. Além das aulas práticas,

eles estagiam, participam de excursões a empresas e fazendas etc. Nessa perspectiva, Moran et al. (2010) ilustram que:

O fato de o aprendiz entrar em contato com sua realidade profissional é altamente motivador para sua aprendizagem. Ajuda-o a dar significado para as teorias e os conceitos que deve aprender e integrá-los ao seu mundo intelectual; a levantar questões e elaborar perguntas reais que têm a ver com seu trabalho. (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2010, p. 148).

Acreditamos que, dessa forma, são mais produtivas nossas experiências com Modelagem, pois os alunos do ensino técnico possuem uma visão mais prática da situação que pretendemos abordar, isso pela natureza dessa modalidade de ensino, na qual muitos dos alunos participam de atividades interdisciplinares no dia a dia escolar relacionadas às Questões Ambientais. Seguindo esse raciocínio, podemos confirmar a ideia de Lévy (2010), que explicita que os estudantes têm a tendência de reter com maior facilidade os acontecimentos mais significativos em sua vida cotidiana ou aquilo que harmonizam com situações com que lidam usualmente, embora essa modalidade de ensino possa não ser suficiente para uma formação crítica.

Durante nossa pesquisa de campo, cada grupo de estudantes deve produzir seu vídeo no âmbito da Modelagem Matemática com Questões Ambientais para a sustentabilidade, de forma crítica, com temas que mais inquietam a comunidade do seu entorno. Vídeos que devem mostrar direções à sociedade em geral, com a finalidade de tomar decisões para a melhoria das condições de vida das pessoas e fazer previsões dos perigos existentes em situações ambientais da realidade local. Esses vídeos podem ser elaborados conforme a percepção de Moderno (1992), que afirma que os audiovisuais educativos devem ter características de:

- sensibilização, modo de despertar a atenção do estudante;
- apresentação de conhecimentos, transmite assuntos associado a realidades do estudante;
- síntese, revisar e desenvolver conteúdo já estudado;
- modelo, mostrando experiências e comportamento;

- demonstração, demonstrando fatos da realidade ou simulando esses fatos no sentido de colaborar na tomada de decisões.

Para complementar essa passagem, é proveitoso citar Martirani (1997), que revela:

Para a “Pedagogia da Comunicação” promover a produção de conhecimentos no contexto da educação escolar significa estimular as formas de comunicação – expressão de conhecimentos, experiências, vivências e percepções – entre o professor e os alunos, dos alunos entre si e dos alunos com outros agentes sociais no processo de ensino-aprendizagem, abrindo-se brechas para que o cotidiano, a realidade existencial, social e cultural dos educandos, possa ser trabalhada no contexto da sala de aula e oferecendo-se oportunidades para que os alunos possam experimentar-se como “autores culturais”, contribuindo deste modo na construção de suas identidades e conquistas de cidadania (MARTIRANI, 1997, p. 73).

Nesse processo de produção videográfica, pretendemos sugerir ao educando escolher o assunto, as características de seu vídeo; delimitado no campo da Modelagem Matemática com Questões Ambientais.

Produzindo seu vídeo, o educando poderá também expressar-se criativamente, ser atuante e edificador do seu próprio saber sistematizado.

3.4.4. Análise das características de vídeos com base nos resultados em estudos anteriores

Com base em minha pesquisa de Mestrado (Paraizo, 2012a) realizada junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, concluímos que para se produzir um vídeo deve-se observar, principalmente, as seguintes características:

- “um discurso com grande quantidade de informação ou de novidade é mais difícil de ser assimilado, mais difícil de ser compreendido, mais difícil de efetivar sua plena comunicação.” (MARTIRANI, 2001, p.159).
- “[...] os filmes educativos mais agradáveis [...] os mais ‘cinematográficos’ e menos ‘educativos’”. (FRANCO, 1987)
- Num audiovisual com propósito de ensino de Matemática, arte, estética e ciência devem estar integradas quando pretendemos que aquele induza um efeito favorável no processo de aprendizagem.
- “Qualquer que seja o valor pedagógico de um filme (de um programa de vídeo), as experiências de Wittich têm demonstrado que

a maneira de utilizá-lo pode levar a duplicar seu rendimento. O filme (o programa de vídeo) é, em grande medida, o que o professor faz dele”. (DECAIGNY,1978)

- A utilização de vídeo em sala de aula precisa do acompanhamento do professor para promover dinâmicas de aprendizagem. Antes da sua exibição deve-se desenvolver uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes a fim de suprir as necessidades para uma melhor compreensão desse audiovisual.

E as sugestões para a elaboração de um vídeo educativo de Matemática com base no resultado da pesquisa de campo, também de Paraizo (2012a), realizado numa escola de periferia no Estado de Minas Gerais são:

- **O vídeo elaborado deve ser lúdico**, contextualizado de acordo com a realidade dos alunos, interativo, sem erros e com clima de mistério é sempre bem visto e pode ajudar o estudante a relembrar conteúdos e aprender novos assuntos matemáticos. Se o vídeo envolver mistério ou charada, não deve deixar dúvidas no aluno espectador após ter sido desvendado.
- **Certo grau de redundância (sem exageros)** pode ajudar na aprendizagem. Exemplo: Num dos vídeos exibidos⁴⁰ a palavra *rombo* (losango) foi citada várias vezes. No final da sua exibição os alunos cantavam a música sobre o rombo, presente na dramatização, e os estudantes comentavam sobre o enigma que foi desenvolvido em torno desta figura.
- **Mostrar como se chegar às fórmulas** que vão sendo utilizadas, como foi apresentado no vídeo “Cálculo de Área – primeira parte” (da produtora MultiRio⁴¹).
- **Apresentar nos seus primeiros minutos do vídeo algo atrativo, para despertar a atenção dos estudantes espectadores.**
- **Apresentar o conteúdo de maneira uniforme.** Por exemplo, uma produção lúdica, não deve passar, de repente, de uma cena de humor para uma cena séria. Nos cálculos matemáticos, deve-se evitar misturar muitas letras e números num mesmo frame⁴².
- **Produzir material de curta duração (aproximadamente 10 minutos)**, com ênfase naquilo que se quer ensinar, e que faça com que o aluno entenda o significado do que foi ensinado. Um modelo notável nessa perspectiva: foi o vídeo “Cálculo de Áreas” (citado acima) de duração aproximada de 4 minutos.
- **Na finalização do vídeo deve-se apresentar uma revisão do tema**, pois pode ajudar na compreensão do aluno na medida em que mostre a essência do que foi tratado no audiovisual.

⁴⁰ Vídeo intitulado “Formas Fazem Formas” produzido pela TV Ontário - Canadá

⁴¹ O vídeo “Cálculo de Área – primeira parte” da produtora MultiRio está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=igWvBh_gzUk. Acesso em: 05 dez 2016.

⁴² Frame – Uma das imagens individuais do vídeo

A partir dessas ideias, agora nos novos trabalhos durante a pesquisa de campo, podemos possibilitar aos estudantes optar por criar documentário ou dramatização⁴³ que mostram os problemas reais locais, as ações que podem ser feitas para a solução desses problemas e a compreensão dos fatos no desenrolar da história a ser exibida.

3.4.5. O roteiro da produção videográfica

Uma parte importante para a produção de um vídeo é a elaboração do seu roteiro. De acordo com Fiorentini (2002), define-se roteiro como um texto provisório, em transformação. É uma pré-visualização do vídeo, considerado o mais importante elemento da produção audiovisual. Este autor defende também que o roteiro:

Pode ser o mapeamento de um caminho para se chegar ao audiovisual; rota a percorrer com liberdade de criar, facilita o trabalho artístico e técnico da equipe envolvida na produção. Deve ser simples, legível, objetivo, descritivo. O roteirista escreve o que será mostrado na tela (FIORENTINI, 2002, p. 31).

No processo de elaboração do roteiro de um vídeo, as ideias são sistematizadas. “Sendo feito da trama complexa de relações humanas, ações e intenções reais e ficcionais que ‘se amarram’, é um sistema articulado de várias escritas e princípio de um processo visual, e não o final de um processo literário” (COMPARATO, 1995, p. 20).

Os acontecimentos, como os olhares, silêncios, movimentos, imobilidades, são descritos no processo de elaboração do roteiro de um vídeo, como uma teia de imagens e sons se relacionando, que podem ser claros ou duvidosos, pesados para uns e leves para outros, que podem comover ou atingir o inconsciente (CARRIÈRE, 1991).

⁴³ Vamos considerar aqui como dramatização o ato de realizar na forma de peça de teatro acontecimento(s) que pode(m) incomodar e ou sensibilizar os espectadores.

A elaboração do roteiro durante nosso experimento deverá ser um meio de o participante expor suas ideias a respeito de temas inquietantes na sociedade em que vive. Nessa esteira, Martins (2003) afirma que:

A participação real na produção das mídias de uma forma geral tem grande importância, pois da mesma maneira que tais mídias ganham um papel cada vez mais importante na sociedade, é por meio delas que muitas de nossas ideias são consolidadas. Diante deste universo, configura-se a necessidade de serem viabilizadas iniciativas que abram espaços para que surjam diferenciadas formas de expressão das crianças [dos estudantes] oriundas de sua efetiva participação na constituição da mídia, de seus conteúdos e nas formas de apresentação dos mesmos (MARTINS, 2003, p. 39).

Alguns vídeos produzidos pelos estudantes podem apresentar algumas lacunas, talvez por escaparem fatos relevantes ao redigirem os roteiros. O que nos leva a observar com mais atenção o que afirma Rosatelli (2007):

existem procedimentos próprios da produção audiovisual que precisam ser seguidos e preservados. O jovem pode ter o que dizer, mas sempre considerando um referencial sócio-cultural particular, uma pesquisa, uma realidade conhecida. Há uma pesquisa que antecede todo o processo. A partir dela, de uma apropriação de conteúdos, assuntos, temas, ele passa a escrever o texto roteirizado que, após vários tratamentos, adquire sua forma final. Daí para frente, o registro de som e imagem vai levantar possibilidades de construção para esse texto. O importante é que ele perceba como é feita a construção dos sentidos através das imagens, dos sons e das palavras. Ao fazer o vídeo nasce uma consciência crítica. Quais imagens? Quantas imagens? Quais músicas? Qual fala? Qual diálogo? Qual palavra? Em qual ordem? (ROSATELLI, 2007, p. 59).

Na elaboração do roteiro, precisamos deixar a inspiração inicial por conta do roteirista e dos seus companheiros de produção e, a partir daí, esperar fluir naturalmente a criatividade de cada um deles. Nessa conexão, Ignatiev (1960, p. 317) afirma que “a inspiração é a tensão imensa de todas as forças psíquicas do homem. É a concentração máxima dessas forças para solucionar a tarefa planejada”.

É importante salientar também para os estudantes que os roteiros devem ser elaborados da maneira mais interessante possível, de modo que, quando forem levados a cabo, ou seja, para produção videográfica, deverão

despertar o interesse dos colegas; mesmo daquele que tem certa dificuldade com a Matemática.

No Capítulo 4, sobre Metodologia, vamos trazer mais discussões sobre o processo de elaboração de roteiro de produção videográfica.

3.4.6. As habilidades e suas relações com os integrantes da equipe de produção videográfica

A utilização do recurso de elaboração de vídeos produzidos por estudantes pode ser uma das consideráveis estratégias para colaborar no processo de aprendizagem, pois, desde o ato de elaborar o roteiro até a exibição do vídeo produzido, os estudantes podem integrar diferentes habilidades. Destas, vamos referir sete aptidões diferentes para a escolha das funções que os integrantes de cada grupo vão desempenhar durante o processo de elaboração dos vídeos permeando a “zona de desenvolvimento proximal” dos alunos.

No Quadro 5 e na Figura 10, vemos as sete inteligências com suas características e as ações sugeridas nas produções videográficas, abordando Modelagem Matemática com temas ambientais e utilizando ou desenvolvendo as respectivas habilidades.

Quadro 5: As sete inteligências – características e ações a serem realizadas nas produções videográficas de Modelagem Matemática/Questões Ambientais utilizando / desenvolvendo as respectivas habilidades.

AS INTELIGÊNCIAS E SUAS CARACTERÍSTICAS	AÇÕES A SEREM REALIZADAS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS UTILIZANDO/DESENVOLVENDO AS RESPECTIVAS HABILIDADES
1• A inteligência linguística pode ser desenvolvida numa conversação ou para escrever poemas ou romances, roteiros, etc.	Desenvolvimento da comunicação e expressão oral/escrita através do(a): • Escolha do tema a partir do diálogo com os colegas; • Acesso à informação e ao desenvolvimento do roteiro; • Edição do vídeo com a escrita da organização das cenas; • Atuação como ator apresentador ou repórter; • Debate realizado durante a exibição do vídeo produzido.
2• A inteligência lógico-Matemática é aptidão lógica e Matemática e científica.	☞ Na elaboração do roteiro poderão ser necessárias habilidades em: • Pesquisar sobre Matemática, apresentar os cálculos, estimativas e resultados dos trabalhos relacionados à

	Modelagem. Resultados que poderão envolver estatística, álgebra e geometria com possibilidade da utilização de <i>softwares</i>; • Desenvolver o pensamento crítico a partir dos resultados obtidos na referida Modelagem. ✎ Na edição do vídeo: • Calcular o tempo para sincronizar imagens com fundos musicais. ✎ Na atuação como ator ou repórter: • Poderá exigir conhecimentos matemáticos para apresentar os resultados da problematização e da investigação feita.
3• A inteligência corporal-cinestésica é a aptidão de solucionar questões ou de desenvolver produtos utilizando o corpo inteiro, ou parte do corpo. Capacidade dos dançarinos, esportistas, cirurgiões, mímicos e artistas, etc.	• Na captação de imagens, o videógrafo precisa conhecer e desenvolver as diversas movimentações com a filmadora e os enquadramentos necessários de cada cena planejados pelo roteirista; • Numa dramatização, o ator pode usar o corpo para manipular objetos e fazer estimativas das dimensões e das variações dos movimentos do que está sendo manipulado; • Pode-se elaborar um vídeo mostrando atividades físicas ou simulações que incentivam a inteligência cinestésica no estudante. Estas simulações podem ser realizadas utilizando <i>softwares</i> específicos.
4• Inteligência espacial é a aptidão de criar um modelo espacial e ter habilidade para executá-lo. Capacidade dos geômetras, arquitetos, marinheiros, pilotos, engenheiros, cirurgiões, escultores e pintores, etc.	• Construção de maquetes para composição do vídeo; • Utilização dos recursos tecnológicos empregando ilustrações, imagens, mapas, storyboards*, etc., na elaboração do roteiro e na edição do vídeo com a finalidade de desenvolver a aprendizagem visual espacial. *Storyboards - são organizadores gráficos, tais como uma série de ilustrações ou imagens arranjadas em sequência com o propósito de pré-visualizar o vídeo.
5• Conhecer e desenvolver os diversos ritmos e tons podem reforçar a inteligência musical. Exemplos de pessoas notáveis que desenvolveram a inteligência musical: compositores como Mozart e Tom Jobin e intérprete como Elis Regina Carvalho Costa.	• Pesquisa de músicas que poderão ser colocadas como fundo musical em sintonia com a história contada no vídeo ou para abertura e fechamento do mesmo. As músicas geralmente são escolhidas pelo roteirista; • O(s) estudante(s) pode(rão) compor e/ou gravar as próprias músicas que farão parte do vídeo.
6• Inteligência interpessoal é o talento de entender e motivar o outro a desenvolver juntos atividades colaborativas. Inteligência interpessoal é a aptidão de entender as diferenças entre pessoas; como incompatibilidade de ideias, caráter e interesses. São habilidades dos Vendedores, professores, clínicos (terapeutas), líderes religiosos bem-sucedidos, pais, etc.	• Além do contato direto entre os estudantes na sala de aula (trabalhos em grupos), a inteligência interpessoal pode ser potencializada pelas atividades colaborativas, utilizando os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como <i>e-mail</i>, Wiki, <i>whatsApp</i>, facebook, Google Drive, etc.
7• Inteligência intrapessoal é o talento do indivíduo cuidar de si mesmo e do seu modo de viver. É a capacidade de desenvolver as atividades individuais. É habilidade do autoconhecimento para trabalhar em conjunto.	• A inteligência intrapessoal pode ser potencializada pelo trabalho individual com estudos e pesquisas em bibliotecas e museus ou através do uso da <i>internet</i>

Fonte: Com base em Martirani (2001)

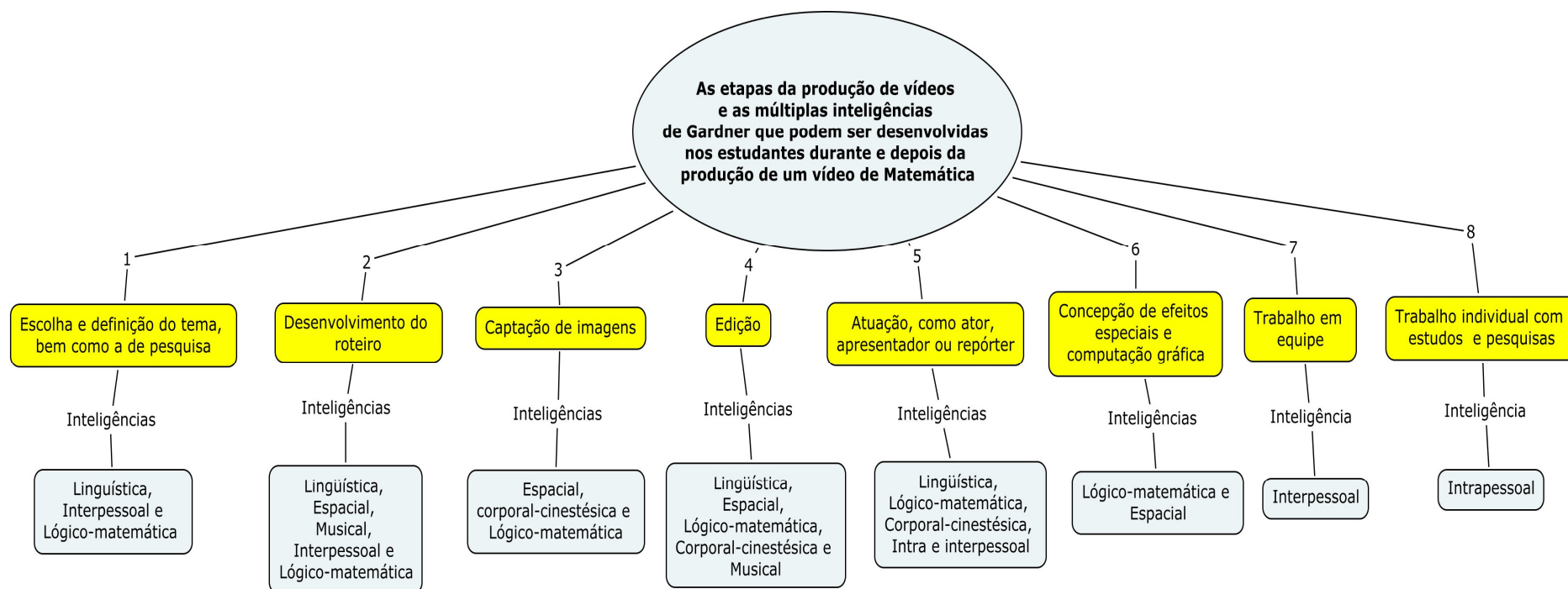


Figura 10: Esquema conceitual com etapas da produção de vídeos e as inteligências para a elaboração de vídeos pelos estudantes
Fonte: Adaptado de Martirani (2001, p. 174)

A nossa ideia não é fragmentar as habilidades pessoais, pois, não é possível dividir uma inteligência global, mas, como afirma Antunes (2011), existem “núcleos cerebrais distintos” que operam competências específicas e:

... o cérebro humano funciona mais ou menos como uma orquestra e áreas diferentes se envolvem para a apresentação de um resultado aparentemente único. O fato de se ouvir, por exemplo, o destaque do piano em uma melodia não significa que reconhecê-lo implica em "fragmentar" a orquestra (ANTUNES, 2011).

Assim, o desenvolvimento do estudante provém de diversas habilidades citadas e não no decurso de cada habilidade obtida separadamente.

Nessa perspectiva, oportunizamos ao estudante despertar seus diversos potenciais, possibilitando o desenvolvimento da sua criatividade para, no trabalho em equipe, produzir vídeo educativo de qualidade.

Compartilhando com Martirani (2001), podemos considerar que, durante a exibição final do vídeo elaborado pelos alunos, as diversas inteligências podem ser destacadas: a musical (gravar som produzido pelos alunos), pessoas dialogando, um enigma sendo desvendado, uma capacidade corporal apresentada, todas disputando pela consideração de quem as produziu. Nesse momento também, um questionamento feito por um aluno pode manifestar particularidades às quais ele empregou maior atenção; essas particularidades poderão estar relacionadas às características das habilidades deste aluno.

Diante do exposto nesta seção 3.4, vimos a importância de verificar a ideia de que o estudante participativo, que produz seu próprio material de estudo, poderá reconhecer a urgência em resolver determinados problemas de seu interesse e empenhar em resolvê-lo ou divulgar ideias alternativas para resolução desses problemas. Vimos também a importância de averiguar se o trabalho de produção de vídeos pode servir de agente edificador dos conhecimentos espontâneos e científicos e motivador do desenvolvimento das potencialidades existentes e das novas aptidões dos alunos durante o processo de Modelagem Matemática na abordagem citada.

Nesse contexto, podemos realizar nossas atividades relacionando as teorias de aprendizagem de Vigotski (2009b) com as habilidades dos estudantes, uma vez que os mesmos podem se desenvolver intelectualmente por intermédio de diversas possibilidades que sejam adequadas aos seus interesses e potenciais, e com ações sociointeracionistas.

4. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. Pesquisa qualitativa

A presente pesquisa com uma abordagem qualitativa de investigação tem as seguintes características com base em Lüdke e André (1987):

- A fonte direta de dados é o ambiente natural.
- Os dados coletados são predominantemente descritivos.
- A preocupação com o processo é maior do que com o produto.
- O significado que os participantes dão aos fatos e a suas ações são focos de atenção especial do pesquisador.
- A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (interpretativo). Os pesquisadores não se limitam a buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos.

Os dados foram obtidos por meio de cinco instrumentos de coleta: filmagem, material produzido pelos alunos durante a realização das atividades, notas de campo elaboradas pelo pesquisador, questionários e entrevistas aplicados aos alunos.

4.2. Procedimentos metodológicos

4.2.1. Participantes e período de realização da pesquisa:

Este estudo foi realizado com base num processo colaborativo entre pesquisador e setenta e dois alunos de duas turmas da primeira série (1º A e 1º B⁴⁴), na disciplina de Matemática do Ensino Médio, numa Instituição pública de Ensino de Minas Gerais.

⁴⁴ Embora a Escola tenha separado o 1º A do 1º B, consideramos o mesmo nível de aprendizagem entre os estudantes.

Para preservar o anonimato, denominaremos de IPE a esta Instituição na qual foi desenvolvido o estudo.

Observação: de fevereiro até junho de 2017, eu, como pesquisador, fui também professor das turmas participantes. De agosto de 2017 até maio de 2018, as turmas foram assumidas por outros professores.

4.2.2. Trabalho inicial

No primeiro contato com as turmas, tratamos do projeto de Modelagem Matemática e sobre como o mesmo poderia ser realizado.

Estes alunos estão matriculados nos seguintes cursos: Ensino Médio Puro e Ensino Médio concomitante com os cursos Técnicos em: Agropecuária, Alimentos, Eletrônica, Eletrotécnica, Hospedagem e Informática (veja figuras 11 e 12).

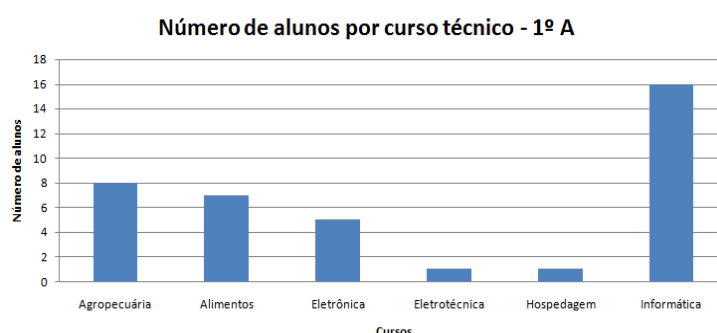


Figura 11 – Gráfico do número de alunos por cursos em 2017 no 1º A do Ensino Médio concomitante com cursos técnicos

Fonte: Própria

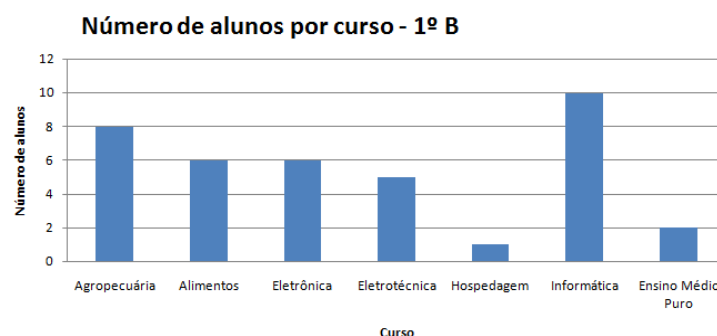


Figura 12 – Gráfico do número de alunos por cursos em 2017 no 1º B do Ensino Médio concomitante com cursos técnicos

Fonte: Própria

Devido ao questionamento feito pelos estudantes com relação ao conteúdo programado para os devidos bimestres, resolvemos terminar o assunto estipulado para cada bimestre para, depois, dedicarmos o tempo aos trabalhos de Modelagem e também desenvolver algumas atividades em horários extraclasse.

4.2.3. Fases do trabalho de campo

Dividimos a execução dos trabalhos de campo da pesquisa em seis fases:

- **Trabalho de Campo (TC) - Fase 1: Estudo sobre Questões Ambientais**

Desenvolvemos com os participantes estudos, discussões sobre Questões Ambientais para a sustentabilidade e sobre como tratar esse tema matematicamente em produções videográficas educativas.

O tema foi tratado com ênfase na aprendizagem com problematizações e investigações desenvolvidas pelos próprios estudantes acerca das Questões Ambientais no âmbito social, como citado em Spazziani et al. (2009, p. 33), que sugere o desenvolvimento de uma Educação ambiental para sociedades sustentáveis e com responsabilidade global num sistema em contínua construção. Sendo que

[...]a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservem entre si a relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidades individual e coletiva no nível local, nacional e planetário (Fórum Internacional das ONGs, 1992, p. 193).

- **TC Fase 2: Seleção dos temas e desenvolvimento da Modelagem**

A turma foi dividida em grupos e cada grupo convidado a investigar e problematizar situações Matemáticas com referência na realidade relacionada

aos problemas socioambientais causados pela comunidade local ou desenvolvidos durante a história de vida dessa comunidade. Tudo isso inserido num projeto intitulado Fomentando a Sustentabilidade em nossa Comunidade.

• TC Fase 3: Preparação para a equipe de filmagem

Os estudantes participaram de um minicurso⁴⁵ para desenvolver técnicas elementares de filmagem, incluindo a divisão de tarefas da equipe cinematográfica (PARAIZO, 2012b).

A obra de Bauer e Gaskell (2008) serviu de fonte de consulta para o desenvolvimento dessa Metodologia no que tange a produções videográficas.

• TC Fase 4: Elaboração de roteiro e produção da filmagem

Após a Modelagem Matemática desenvolvida na fase 2, sugerimos para cada grupo a elaboração do roteiro e a criação do vídeo contando uma história ou relatando as ações em que estivesse incluída a situação-problema juntamente com sua solução.

• TC Fase 5: Entrevistas

Nove participantes foram entrevistados individualmente com a finalidade de apresentarem suas ideias e opiniões a respeito da Matemática envolvendo Questões Ambientais. Na seção 5.2, temos uma explanação dessas entrevistas

• TC Fase 6: Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada de maneira simultânea. Nessa fase, tratamos da investigação sobre aprendizagem Matemática e sobre as práticas dos participantes relacionadas com as produções de seus próprios vídeos,

⁴⁵ O minicurso foi ministrado por nós.

contemplando o ensino de Matemática e Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

A atuação dos participantes foi registrada através de diários de campo, filmagens, fotografias, questionários e entrevistas que foram realizadas com os envolvidos nos trabalhos de pesquisa.

4.2.4. Passos da Modelagem Matemática

Orientamos os estudantes a desenvolver a Modelagem seguindo os passos abaixo mencionados:

- 1º Passo: identificação da situação problema (escolha do tema)

Incentivamos os participantes (dos grupos) a apresentar propostas de situações-problemas Matemáticos envolvendo as Questões Ambientais que foram problematizadas e investigadas.

- 2º Passo: coleta de dados

Os participantes coletaram dados com as informações sobre a situação-problema apresentada.

- 3º Passo: definição de hipóteses e variáveis

Incentivamos os participantes a definirem hipóteses e variáveis recorrendo a uma linguagem Matemática.

- 4º Passo: criação do modelo matemático

Estimulamos os participantes a conjecturarem sobre as possibilidades de resolução do problema através de um Modelo Matemático. “Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc.” (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p.12).

- 5º Passo: utilização e validação do Modelo Matemático

Orientamos os participantes sobre como utilizar o modelo e sobre sua validação.

A validação é a análise da adequabilidade do modelo proposto no processo de Modelagem Matemática, ou seja, na validação os estudantes examinam o resultado alcançado por este modelo.

Pela validação procuramos observar se precisamos retomar o referido processo em alguma de suas fases.

Apesar da importância da obtenção do modelo, o propósito de alguns casos/problemas da Modelagem pode não ser o de originar um Modelo Matemático. Nessa situação, o destaque está no emprego das teorias Matemáticas para nortear ou proporcionar uma solução de um determinado caso/problema, e a validação realiza-se através de uma análise das soluções obtidas, na perspectiva de observar o quanto essas são apropriadas, buscando validar, ou não, os procedimentos para solucionar o referido caso/problema e não de um Modelo Matemático específico (CHAVES; SANTO, 2011, p. 164).

Utilizamos nesta pesquisa, principalmente, o *software Geogebra* para criar alguns modelos obtidos nos experimentos.

Nas subseções a seguir, vamos conhecer melhor alguns procedimentos que foram citados anteriormente para fins de ilustração.

4.3. Elaboração dos projetos desenvolvidos pelos estudantes

Para a Modelagem Matemática do nosso experimento, propusemos aos estudantes das referidas turmas da primeira série do Ensino Médio a criação de um projeto específico para ser desenvolvido durante o ano de 2017 a 2018.

Esse projeto foi dividido em duas etapas, nas quais utilizamos, principalmente, recursos como livros (disponíveis na biblioteca do IPE), computador⁴⁶, *internet* e câmera de filmar. Sugerimos que as reflexões sobre os trabalhos fossem realizadas de forma individual e em pequenos grupos, com intuito de prepará-los para ocasião da escolha dos temas e da elaboração de estratégias para desenvolver cada etapa da referida Modelagem. Maiores detalhes sobre escolha do tema serão tratados em subseção posterior.

⁴⁶ Alguns *softwares* que serão sugeridos: *Geogebra*, *Cmaptools*, *Excel*, *Video Studio*, dentre outros.

Os primeiros encontros da primeira etapa da Modelagem foram dedicados a aprendizagens práticas com toda a turma, de forma colaborativa. Foram desenvolvidas atividades como leituras, pesquisas, escritas, exposição de ideias, discussões. Essas atividades foram relacionadas à Modelagem Matemática/Questões Ambientais e técnicas de filmagens (incluindo a elaboração do roteiro de um primeiro vídeo). Em cada encontro foi realizada uma avaliação da atividade executada. As observações, principalmente do desempenho dos estudantes, foram registradas em diários de campo.

Nesses encontros, tratamos também sobre a elaboração dos projetos de Modelagem com temas da problemática Ambiental, que foi abordada no âmbito da Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (veja no Anexo 1 a relação dos temas que foram sugeridos⁴⁷ aos estudantes). Discorremos acerca de técnicas de pesquisa de campo, registro de informações, quantificação de dados, elaboração de gráficos e tabelas, problematização e investigação de diferentes situações com referência na realidade ambiental do entorno dos estudantes. Apresentamos exemplos de projetos de pesquisa e propostas de atividades nessa área, procurando sempre mostrar aos participantes a importância de responder as questões básicas: o que é? Para quê? Como fazer Modelagem Matemática?⁴⁸

Nesses encontros, a ideia foi despertar o interesse do estudante em investigar situações da problemática ambiental que ameaçam o bem-estar das pessoas da comunidade local. Isso com o intuito de descobrir saídas e compreender esse universo (ambiental), podendo utilizar a Matemática como ferramenta para argumentação e previsão de fatos novos a fim de procurar, também, evitar o prolongamento dessas problemáticas que podem prejudicar a qualidade de vida das pessoas.

Concentramos em motivar os estudantes a honrarem o compromisso assumido no projeto elaborado e proporcionamos o apoio⁴⁹ necessário para

⁴⁷ Os temas sugeridos são apenas para formar um leque de possibilidades para serem trabalhados.

⁴⁸ O texto que serviu de guia para a Modelagem nos primeiros encontros foi o intitulado: "Modelagem Matemática: o que é? por quê? como?", de Barbosa (2004).

⁴⁹ Deixamos os estudantes desenvolverem livremente as tarefas, mediando apenas como conselheiro da turma, motivando-os a colocarem em prática os seus objetivos e fomentando reflexões e deliberações para ações.

que a realização das tarefas transcorresse de forma conveniente para a aprendizagem e da forma mais autônoma possível, transitando pela “Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)”⁵⁰ do estudante.

Cada projeto elaborado pelos grupos contém: o título do tema, objetivo, problema real, hipótese, situações Matemáticas, resolução das situações Matemáticas, fontes de Informações e referências.

4.4. Atividades desenvolvidas nos projetos de Modelagem Matemática

Desenvolvemos as atividades de Modelagem Matemática em cada turma da 1ª série do Ensino Médio (duas turmas) em duas etapas:

- 1ª etapa – Durante o ano letivo de 2017 – atividade única (grupão/subgrupos) foi realizada sob a mediação do pesquisador.
- 2ª etapa – Atividades em grupos de no máximo cinco alunos - desenvolvimento dos trabalhos de forma mais independente, sem nossa interferência direta.

Durante as atividades desenvolvidas com os grupos (no caso da elaboração de vídeos), é importante que um indivíduo mais experiente (podendo ser o professor da turma) interaja mais proficuamente, dialogando com as equipes, no sentido de aperfeiçoar o trabalho, deixando as ideias principais virem dos próprios alunos. Isso foi comprovado na nossa experiência, quando percebemos a necessidade de o professor responsabilizar-se por ser um conselheiro dos grupos, com a finalidade de refinamento das construções desenvolvidas pelas equipes. Do roteiro à produção final, deverão ser acompanhadas e analisadas com toda a atenção. Até, se necessário, realizar a regravação do vídeo para um resultado mais interessante e mais proveitoso para Educação Matemática e Ambiental.

Nessa conexão, procuramos desenvolver algumas atividades extraclasse para trabalhar com o projeto de Modelagem e desenvolver a utilização de *softwares* de Matemática e estatística, esquemas conceituais e

⁵⁰ Conceito de ZDP foi tratado no Capítulo 3, na seção 3.3.1.

técnicas de produções videográficas. Nesses contraturnos, usamos uma parte do tempo pré-estabelecido com os estudantes para tirar suas dúvidas relacionadas aos conteúdos que estão sendo ministrados durante a aula (motivação intrínseca).

Quadro 6: Vídeo sobre Modelagem Matemática/Questões Ambientais desenvolvido na primeira etapa pelo 1º A

1ª ETAPA		
GRUPOS	ALUNOS	TEMA ABORDADO
G1, G2, G3, G4, G5	A1, A2, A4-A12, A15-A40	Água
Nesta etapa os trabalhos foram desenvolvidos com o pesquisador		
Observação: A4-A12 – Significa os alunos de número 4 até o número 12.		

Fonte: Própria

Quadro 7: Vídeo sobre Modelagem Matemática/Questões Ambientais desenvolvida na primeira etapa pelo 1º B

1ª ETAPA		
GRUPOS	ALUNOS	TEMA ABORDADO
G1, G2, G3, G4, G5	B1, B2, B4-B6, B8-B27, B29-B33, B36-B40	Desperdício de alimentos
Nesta etapa os trabalhos foram desenvolvidos com o pesquisador		

Fonte: Própria

Para observar os efeitos da aprendizagem através desta Modelagem Matemática, aplicamos atividades ao nível do Ensino Médio.

4.5. Os procedimentos da problematização e da investigação

Segundo Jacobini (2004), é através da problematização que surgem as questões geradoras da investigação. Nessa etapa, os estudantes mostram suas experiências e ideias, escolhem o tema e debatem os pontos que o circundam. A investigação “é o momento em que o grupo aprofunda-se nas questões decorrentes da problematização e tem início após a identificação das primeiras fontes de informação e dos procedimentos para acessá-las” (JACOBINI, 2004, p. 55-56).

As respostas para as questões que surgirem na fase de problematização e investigação, durante o desenvolvimento do projeto de Modelagem desenvolvido pelos estudantes, poderão ser encontradas através de leituras, estudos, da organização das informações e análise dos dados colhidos pelos participantes.

A problematização pode seguir alguns critérios, como estabelece Skovsmose (2001):

- I) Deveria ser possível para os estudantes perceber que o problema é de importância. Isto é, o problema deve ter relevância subjetiva para os estudantes. Deve estar relacionado a situações ligadas às experiências deles.
- II) O problema deve estar relacionado a processos importantes na sociedade.
- III) De alguma maneira e em alguma medida, o engajamento dos estudantes na situação-problema e no processo de resolução deveria servir como base para um engajamento político e social (posterior) (SKOVSMOSE, 2001, p. 34).

As atividades de investigação podem ser desdobradas sob nove aspectos, segundo Pérez e Castro (1996):

- I. Apresentar situações problemáticas abertas [não resolvidas] de um nível adequado de dificuldade (correspondente à zona de desenvolvimento potencial [proximal] dos estudantes), de modo que possam tomar decisões para precisá-las e preparar assim na transformação de situações problemáticas abertas em problemas precisos.
- II. Incentivar a reflexão do estudante sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas, que dá sentido ao seu estudo e evitar estudo descontextualizado, socialmente neutro.
- III. Fortalecer a análise qualitativa, significativas que ajudem a compreender e delimitar as situações estabelecidas (à luz do conhecimento disponível, o problema de interesse, etc.) e de formular questões operacionais sobre o que se busca.
- IV. Estabelecer a elaboração das hipóteses como uma atividade central da investigação científica, capazes de orientar o tratamento de situações e tornar explícitas funcionalmente as pré-concepções dos estudantes.
- V. Conceder toda sua importância à elaboração do projeto e planejamento da atividade experimental pelos próprios estudantes.
- VI. Considerar a análise cuidadosa dos resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), à luz do corpo de conhecimento disponível, das hipóteses manejadas e os resultados de "outros pesquisadores" (outras equipes de estudantes).
- VII. Solicitar um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado para a construção de um corpo coerente de conhecimento, assim como as possíveis implicações em outros campos do conhecimento.
- VIII. Conceder uma especial importância para o desenvolvimento de memórias científicas que refletem o trabalho realizado e pode servir de base para destacar o papel da comunicação e debate em atividade científica.

IX. Reforçar a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalho e facilitando a interação entre cada equipe e a comunidade científica, representada na classe para os demais membros das equipes, o corpo de conhecimento já construído (reunidos nos textos), o professor como especialista... (PÉREZ; CASTRO, 1996, p. 156-157, tradução nossa).

Ainda na perspectiva de Gil e Castro (1996), as particularidades compreendidas na problematização não são somente reproduzir um mero algoritmo, nem uma experiência para tratar somente de tarefas seguindo "passos" ou "fases", mas também uma indicação da riqueza dos conhecimentos científicos e suas implicações no dia a dia.

É na fase da problematização que os alunos além de estudar e trocar experiências entre si, promovem debates e, a partir dessas ações, eles constroem conhecimentos relevantes imbuídos de uma finalidade para nortear suas investigações.

Em síntese, a problematização diz respeito à geração de questões/interrogações, e a investigação aplica-se à pesquisa, à coleta e disposição dos dados e a uma reflexão sobre os mesmos. Embora tenhamos apresentado a problematização e investigação de forma separada, ambas as ações articulam-se no decurso do desenvolvimento das atividades realizadas pelos participantes da Modelagem.

4.6. Formação dos grupos

Como já citamos anteriormente, na primeira etapa da Modelagem, o tema foi único para toda a turma que o desenvolveu no ano letivo de 2017. Para escolha do tema, dividimos a turma em oito grupos de cinco alunos, seguindo o critério de afinidades. Na segunda etapa da Modelagem, os trabalhos foram feitos de forma mais autônoma, com novos critérios elaborados após estudos, atividades, diálogos, entrevistas com os estudantes e análise dos seus portfólios.

Precisamos tomar alguns cuidados durante a divisão da turma em grupos, e estes cuidados são alertados por Boruchovitch (1996), que especifica

algumas impressões positivas e negativas que ocorrem durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo. Veja no Quadro 8, a seguir, estas impressões:

Quadro 8: Algumas impressões positivas e negativas que ocorrem durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo

IMPRESSOES POSITIVAS NO TRABALHO EM GRUPO	IMPRESSOES NEGATIVAS NO TRABALHO EM GRUPO
• Atividades que estimulam competições entre grupos é melhor para o desenvolvimento da aprendizagem do que aquelas que promovem a competição entre os componentes do próprio grupo. • Atividades mais complicadas, que exigem que cada componente do grupo realize uma participação extra, favorece a aprendizagem. O “Método de Jigsaw” é uma atividade grupal onde cada estudante do grupo é chamado “expert” em alguma parte da atividade. Os Experts de cada parte se reúnem com experts de outros grupos e depois retornam para junto dos componentes de seus grupos de origem e esclarecem para os outros participantes o que foi discutido anteriormente. No final, os grupos de origem são avaliados sobre o conhecimento adquirido. O objetivo é que, no final do estudo, todos os participantes de cada grupo dominem o conteúdo estudado.	• Um dos membros do grupo se acha menos competente que os demais e, por essa razão, deixa que os outros trabalhem mais; • Quando as atividades dependem da habilidade artística de um dos integrantes e o mesmo investe menor participação somente para evitar que os seus colegas se beneficiem dele. • Quando o estudante que aparenta ser mais capaz se destaca e aquele que se sente incapaz acaba interagindo insuficientemente com os integrantes do grupo. • Quando o grupo não investe na qualidade do trabalho, prejudicando, assim, o aspecto da ampliação da sua aprendizagem. • Quando algum(s) participante(s) tem (têm) suas opiniões desprezadas, frequentemente por colegas do grupo, pode(m) se sentir incompetente(s).

Fonte: Boruchovitch (1996, p. 31 – 32)

O trabalho em grupo também tem seus efeitos positivos que, se potencializados, podem ser muito favoráveis à aprendizagem. Vamos a alguns deles, ainda com base no artigo de Boruchovitch (1996). Veja Quadro 9, a seguir:

Quadro 9: Características interpessoais fundamentais que o aluno deve ter durante o desenvolvimento de trabalhos em grupo

Capacidade de formação	Capacidade dos estudantes de: I. formarem seus grupos sem causar muito barulho na sala de aula; II. desenvolverem suas atividades grupais em silêncio; III. Usarem de diplomacia para com os colegas do grupo.
Capacidade de funcionamento	Implica na gestão e execução da ação do grupo para realizar tarefas e manter relações eficazes de atividades entre os integrantes do grupo, tais como: I. manifestar aceitação e colaboração de outros indivíduos; II. saber quando pedir colaboração ou esclarecimento sobre a atividade que está sendo desenvolvida; III. ser capaz de motivar o grupo com novas ideias ou propostas.
Capacidade de formulação	Refere-se a motivar o grupo a entender, a recordar e a aprofundar o assunto que está sendo estudado, revisar com narração de resumos do conteúdo estudado, em voz alta, incluindo instruções importantes, quando estas forem ocultadas.
Capacidade de fermentação	Consiste em estimular a competência crítica dos estudantes. Promover reflexões e avaliações sobre as posições e ideias de outros indivíduos. Motivar a elaboração de argumentos coerentes em relação a um assunto e incentivar os estudantes a não pararem de investigar um determinado assunto só porque o grupo apresentou uma solução.

Fonte: Boruchovitch (1996, p. 32 – 33)

O portfólio é como um fichário, no qual cada estudante pode observar seus avanços, interesses, suas dificuldades, em cada uma das tarefas previstas e no desenvolvimento da aprendizagem de forma global. Esse portfólio serve também como fonte para a análise das participações dos estudantes durante o processo de Modelagem nos experimentos para nossa pesquisa de campo.

No portfólio de cada estudante, observamos, principalmente, as cinco dimensões avaliadas, conforme Seidel e Walter (1991):

I. Perfil individual: o perfil implica a predisposição do estudante em relação às atividades (por exemplo: admitir enfrentar os riscos e suas habilidades/potencialidades, lógica-Matemática, espacial, linguística, etc.).

II. Domínio de fatos, habilidades e conceitos. O estudante deve escolher/relatar, em seu portfólio, acontecimentos, habilidades/potencialidades e conceitos que pretende manifestar durante o desenvolvimento do trabalho.

III. Qualidade do trabalho. As principais particularidades de qualidade que devem ser observadas: inovação, imaginação; criatividade; estética e o manejo de uma ou mais habilidades.

IV. Comunicação: propusemos no desenvolvimento dos trabalhos, momentos de comunicação colaborativa entre os professores, colegas e outras pessoas.

V. Reflexão: propusemos que os estudantes fizessem uma revisão do projeto, analisando a qualidade do mesmo e avaliando o resultado final dos seus próprios trabalhos e dos trabalhos dos seus colegas de sala de aula.

Utilizamos também os portfólios para observar as habilidades e potencialidades dos estudantes a fim de compor a equipe cinematográfica⁵¹ dos vídeos que seriam produzidos nas duas partes da Modelagem Matemática. Os grupos de trabalho foram divididos de acordo com a análise desses portfólios.

O portfólio (ou banco de dados) pode ser numa pasta com papel impresso ou num CD⁵² ou nos dois juntos.

⁵¹ Para analisar habilidades/potencialidade podemos, por exemplo, descobrir através das entrevistas que o responsável pela escolha do fundo musical do vídeo pode ser o aluno que participa de uma banda musical nas horas de folga.

⁵² CD – Compact disc (disco compacto)

Para evitar os grupos fechados (“panelinhas”), a divisão dos grupos da segunda etapa dos trabalhos de Modelagem foi realizada através de um formulário investigativo, de forma que cada grupo ficasse o mais heterogêneo possível. Por exemplo: um grupo não pôde ficar com todos os alunos que tinham habilidades em informática e deixar um outro desfalcado de participantes com essas habilidades. Veja, no Anexo 2, o formulário elaborado para compor os grupos.

4.7. Processo de escolha dos temas

Como já citado, na primeira etapa da pesquisa de campo (por um período de um ano letivo), abordamos a Modelagem com somente um assunto dentre os diversos temas previamente escolhidos pelos estudantes. O tema escolhido levou em consideração o conteúdo Matemático ministrado no devido ano letivo, e o trabalho de Modelagem foi desenvolvido com nosso acompanhamento. Numa segunda etapa, o desenvolvimento do trabalho foi de forma mais autônoma.

As escolhas dos temas pelos grupos foram realizadas após realização de palestras, leituras (individuais e com discussão em grupo), atividades, reuniões e debates sobre Questões Ambientais.

Eles escolheram um tema, de forma natural, o que favoreceu o empenho dos grupos no estudo de uma situação próxima da realidade dos estudantes envolvidos no projeto de Modelagem.

Destacamos essa preocupação com a escolha do tema em virtude dos trabalhos realizados no experimento piloto (2ª fase), em que verificamos o impasse de cada grupo para a escolha do tema. Em alguns casos, em que a escolha do tema deu-se através de votação, os alunos optaram por tema que envolveu somente uma pequena minoria do grupo, confirmando o que afirma Meyer et al. (2011):

Para resolver esse impasse, adota-se o consenso entre os próprios alunos. Não devemos, nesses casos, fazer uma votação. Uma votação corre o risco de alienar aquele grupo cujo tema acabou

“perdendo” no voto: e os alunos desse grupo podem se desestimular no momento de fazer, efetivamente, o trabalho. Esse momento exige uma reflexão sobre os contextos e os problemas do ambiente social, cultural e educacional que os alunos trazem para o ambiente escolar. Essa discussão sempre leva certo tempo... (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 50)

Ainda na concepção de Meyer et al. (2011), devemos determinar, através de um consenso entre os componentes do grupo, o que é mais interessante para eles:

... será que é melhor falarmos sobre o problema do “transporte urbano” indicado como tema por um aluno ou sobre a “cobertura da quadra poliesportiva”, que outro sugeriu? O que é melhor sobre o ponto de vista social, educacional ou de qualidade de vida? O professor instiga esses alunos a escolher, a ponderar, a categorizar os temas, de modo que, aquele que mais os motiva, seja o escolhido. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 51)

Dentro desse panorama, durante nosso trabalho de campo, a problematização escolhida foi analisada com os estudantes sob o ponto de vista da Matemática e das situações relacionadas às Questões Ambientais, abrindo espaço para eles refletirem sobre os perigos dessas situações e compreenderem as necessidades de resolver tais questões.

Essas reflexões foram importantes para os participantes confrontarem os temas e, através de discussão, optarem pelo mais preocupante e ameaçador deles e, também, por assuntos que pudessem levar à qualidade de vida.

Sugerimos aos estudantes que conhecessem de perto a realidade do seu município, que visitassem diversos locais antes de escolher o tema para melhor perceberem qual seria a problematização e, também, verem as possibilidades de reunir informações para o desenvolvimento do projeto de Modelagem Matemática. Sugerimos isso para que os alunos detectassem os problemas ambientais e se sentissem motivados a solucioná-los ou, pelo menos, a amenizá-los.

Nesse processo, na primeira etapa, após escolha do tema, procuramos construir um relato sobre ele. No caso do tema água, por exemplo, desenvolvemos: estudos e discussões sobre a conjuntura dos recursos hídricos

no Brasil⁵³ e sobre o artigo "Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água", exibição do filme "Uma Verdade inconveniente", do Al Gore; distribuição de CDs contendo vários textos, *links* do *YouTube*, Leitura e discussão sobre o vídeo exibido em sala de aula.

O ato da escolha do tema foi feito após discussão dos propósitos entre os participantes de cada grupo, salientando sempre a importância da fertilidade de conhecimento que os estudantes devem ter sobre o assunto. Essas discussões devem ser pautadas principalmente com: as explicações dos objetivos e das condições da execução do projeto, o público alvo, os problemas ambientais que preocupam os estudantes e que os instigaram a resolvê-los.

A escolha do tema pôde ser determinada, por exemplo, por um aluno do grupo, cujo pai trabalha no setor de piscicultura de uma fazenda ou cujo tio é um especialista em impacto ambiental. O importante nessa escolha foi o estabelecimento de um consenso entre os participantes do grupo.

Por essa experiência, verificamos também que na escolha do tema devemos levar em consideração a diversidade cultural e o desenvolvimento histórico-social dos participantes e, como aponta Bassanezi (2013): possibilitar aos estudantes escolher o tema, eles se sentirão co-responsáveis pelo processo de aprendizagem, fazendo sua participação ser mais ativa.

4.8. Análise dos vídeos produzidos na 2ª etapa do processo de MM

Os vídeos produzidos pelos estudantes na segunda etapa do processo de MM foram analisados por cinco estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da IPE.

⁵³ Sugerimos leitura de BRASIL. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Agência Nacional de Águas - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2013.

4.9. Resumo das atividades desenvolvidas

Os trabalhos de campo de Modelagem Matemática na abordagem citada foram desenvolvidos com os participantes durante o ano letivo de 2017 e 1^a bimestre letivo de 2018, concomitantemente com as aulas ou em atividades extraclasse, como podemos ver no quadro 10, a seguir.

Quadro 10 – Resumo das atividades de Modelagem que foram realizadas no 1^o A e 1^o B

PERÍODO	ATIVIDADE DESENVOLVIDA	GRUPOS	ORIENTAÇÃO DOS TRABALHOS	ATIVIDADES EM SALA	ATIVIDADES EXTRA-CLASSE
1 ^o semestre letivo de 2017 ⁵⁴	Sessões plenárias, orientações e produção do roteiro do vídeo da 1 ^a etapa	Própria turma	P*	Sim	Sim
2 ^o semestre letivo de 2017	Sessões plenárias, orientações e produção do roteiro do vídeo da 1 ^a etapa	Própria turma	P	-	Sim
Fevereiro a março de 2018	Sessões plenárias e produção do vídeo da 1 ^a etapa	Própria turma	P	Sim	Sim
Abril de 2018	Seminário com utilização do vídeo produzido na 1 ^a etapa	Único por turma	P, A**	Sim	-
Abril/Maio de 2018	Produção dos vídeos da 2 ^a etapa	Sete por turma	A	-	Sim

*P = Pesquisador **A= aluno

Fonte: Pesquisa de campo

⁵⁴ Somente no 1^o semestre letivo de 2017 o pesquisador era o professor da turma.

5. PANORAMA DOS DADOS PARA INVESTIGAÇÃO

*“Esqueçam-se de tudo e lembrem-se da humanidade”
Bertrand Russell*

Neste capítulo exporemos um panorama dos dados de campo desenvolvidos antes, durante e após as produções dos vídeos elaborados pelos participantes e a interpretação desses dados, que foram obtidos dos diários de campo, nos Anexos 3 e 4, e das entrevistas e questionários realizados. Vamos procurar refiná-los para uma melhor compreensão do que foi realizado nos experimentos.

As interpretações desses dados virão, em alguns casos, no final da exposição das respectivas atividades desenvolvidas, com o propósito de atender aos objetivos desta pesquisa.

5.1. Apresentação e resultados relevantes realizados nas atividades de campo

Nesta parte, vamos tratar das atividades relevantes realizadas e discutidas nas sessões plenárias⁵⁵, procurando atender ao objetivo geral desta pesquisa, que está relacionada com a identificação e análise da utilização da Modelagem Matemática e seu efeito no processo de aprendizagem dos estudantes.

Todas as atividades apresentadas nesta seção foram extraídas e numeradas de acordo com o diário de campo contido nos Anexos 3 e 4.

Os participantes desta pesquisa são 72 estudantes (36 da turma A e 36 da turma B) do Ensino Médio de uma Instituição Pública de Ensino de Minas Gerais, que denominamos de IPE. Iniciamos os experimentos no ano letivo de 2017 e terminamos no mês de maio deste ano de 2018. Começamos, então, os

⁵⁵ Vamos considerar sessão plenária todo encontro que envolveu diálogos com os participantes com a finalidade de atender aos objetivos desta pesquisa.

trabalhos com alunos que estavam na 1ª série e terminamos com, praticamente, os mesmos que agora estão na 2ª série. Para obedecer à sequência das descrições dos dados, vamos considerar como se todos os participantes desta pesquisa estivessem na 1ª série. Denominamos 1º A os estudantes da Tuma A, denominamos 1º B estudantes da turma B. Cada aluno está identificado por um número, por exemplo: A1 significa aluno de número 1 da turma A; B2, aluno número 2, da turma B; e P significa pesquisador.

Como já citado anteriormente, até 30 de junho de 2017, o pesquisador foi professor das duas turmas; após essa data, outros professores assumiram-nas.

Visando preservar a fidelidade aos dados coletados, toda a produção escrita dos participantes foi transcrita *ipsis litteris*.

Grande parte dos dados desta pesquisa de campo foram praticamente interpretados no final de cada encontro em diário de campo.

Atividade 1 – Extraída do Diário de campo nº 1 – 1ª A e 1º B

Iniciamos os trabalhos com diálogos realizados com as turmas do 1º A e 1º B sobre Modelagem Matemática, contextualizando as Questões Ambientais para a sustentabilidade.

Atividade 2 – Extraída do Diário de campo nº 2 – 1ª A e 1º B

Atividade prática desenvolvida: Problema envolvendo a teoria de conjunto, contextualizando Questões Ambientais

Descrição da atividade: Desenvolvemos uma pesquisa com a turma do 1º A e 1º B, em que os estudantes receberam um impresso contendo as opções abaixo e opinaram sobre estas Questões Ambientais. Cada um assinalou com “X” o que considerava mais sério(s) no que tange aos problemas ambientais no planeta, atualmente. As opções foram:

(A = I) Poluição do ar e da água nos rios, lagos e oceanos

(B = II) O desaparecimento de recursos naturais, como florestas, áreas plantáveis ou peixes

(C = III) Mudança climática ou aquecimento global, devido ao efeito estufa

O resultado numérico desta pesquisa está na tabela abaixo:

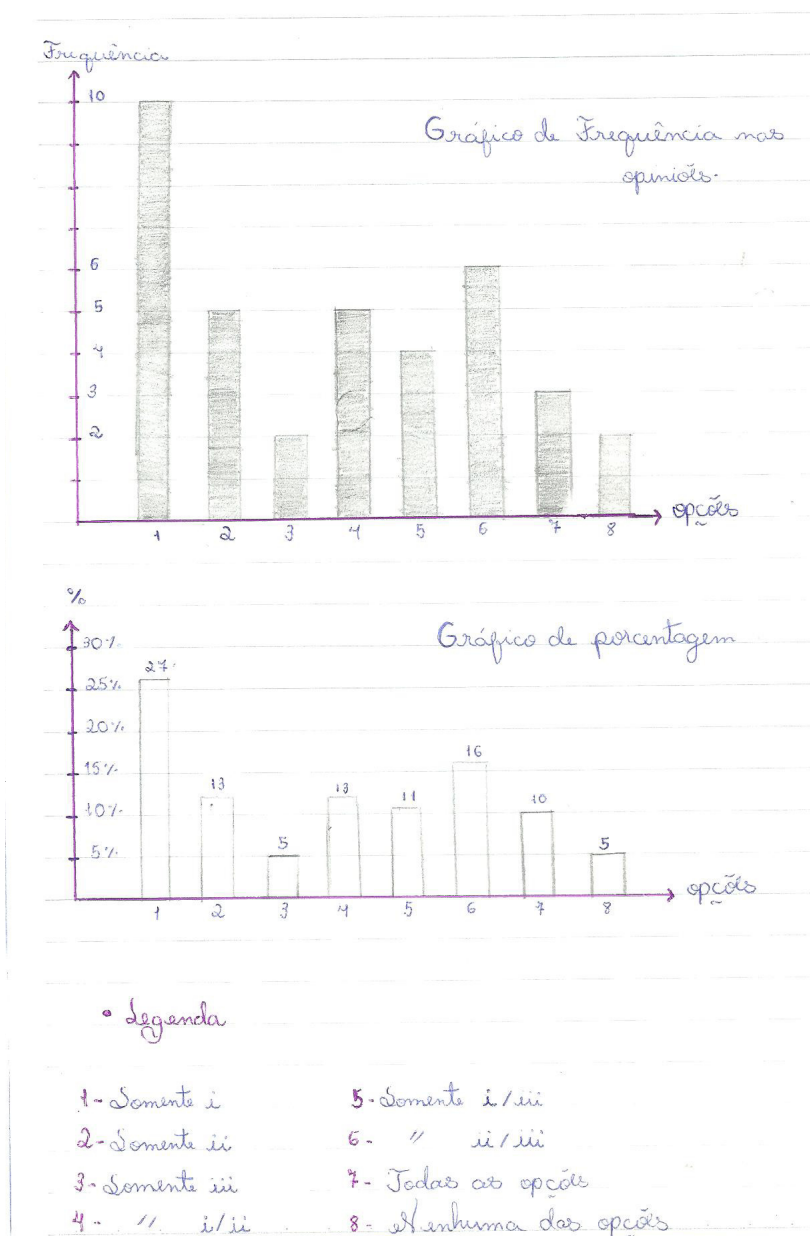


Figura 14: Dados da tabela 1 em gráficos de frequência e de porcentagem desenvolvidos pela Estudante A5

Fonte: Pesquisa de campo

Resultado da atividade:

Na primeira avaliação intermediária do 1º A e 1º B, ocorrida em 2017, elaboramos uma questão envolvendo diagrama de Venn, sem tratar das Questões Ambientais. Do total de estudantes do 1º A, 70% resolveram adequadamente a questão. Na avaliação intermediária do 1º B, elaboramos a mesma questão tratando das Questões Ambientais. Somente 51% dos estudantes da turma do 1º B resolveram adequadamente a questão. Surtindo efeito contrário ao esperado.

Interpretação deste resultado: a causa dessa diferença no resultado pode ter sido a forte resistência inicial dos estudantes da turma B para aceitação do método de Modelagem Matemática.

Atividade 3 – Extraída do Diário de campo nº 3 – 1ª A e 1ª B

Atividade desenvolvida: Palestra a respeito das Questões Ambientais para sustentabilidade e algumas ideias para desenvolvimento da Modelagem Matemática nessa abordagem.

Descrição da Atividade: Nessa palestra foi sugerido aos participantes que, durante os trabalhos a serem desenvolvidos, as Questões Ambientais fossem tratadas de forma: Crítica, Transformadora, Emancipadora e Democrática para a construção de uma sociedade sustentável, justa e Ecologicamente equilibrada. Foi sugerido também que o tema ambiental fosse cuidado com responsabilidade no sentido de melhorar as qualidades necessárias do ambiente em que vivemos, como em nossa cidade, nosso bairro, nossa rua, nossa casa, nossa escola e nosso quintal. Mencionamos que a Modelagem Matemática deveria ser desenvolvida nas situações-problema que fossem investigando na realidade de interesse de cada grupo a ser formado. Apresentamos os possíveis temas que poderiam abordar Matemática e Questões Ambientais. Mostramos um modelo de elaboração de um roteiro de vídeo educativo a ser elaborado durante a execução deste projeto. Assinalamos as possibilidades para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, incluindo a Etnomatemática. Revelamos a necessidade de procurar, na elaboração dos trabalhos, além de problematizar e investigar por meio da Matemática, sensibilizar as pessoas sobre os cuidados com o planeta e sugerir ideias para melhoria das condições ambientais para a sustentabilidade, desenvolvendo a construção de valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum das pessoas, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Falamos sobre o significado de sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, da cilada epistemológica e de outros assuntos pertinentes ao tema em questão.

Atividade 4 – Extraída do Diário de campo nº 4 – 1ª A e 1º B

Atividade desenvolvida: Escolha dos temas

Descrição da atividade: Dividimos cada turma (1º A e 1º B) em oito grupos e sugerimos que cada grupo escolhesse um tema para o desenvolvimento da 1ª etapa do projeto de Modelagem. Elaboramos e disponibilizamos o quadro que está no Anexo 1, enumerado com 81 temas que poderiam abordar Matemática contextualizada com as Questões Ambientais. Deixamos abertos para escolha de outros temas com abordagem de problemas ambientais do entorno de cada grupo.

Resultado da atividade: Posteriormente, após deliberação de cada grupo, foram escolhidos os temas e, em seguida, optamos por realizar os primeiros trabalhos de Modelagem, cujos assuntos pudessem abordar matematicamente as Questões Ambientais de forma mais proveitosa. Assim, optamos pelo tema “Água” para o 1º A e pelo tema “Desperdício de alimentos” para o 1º B.

Atividade 5 – Extraída do Diário de campo nº 5 – 1ª A e 1º B

Atividade desenvolvida: Aplicação de um questionário sociocultural e educacional.

Descrição da atividade: Foi aplicado para todos os estudantes das turmas do 1º A e 1º B um questionário sociocultural e educacional que se encontra no Anexo 5. Esse questionário, preenchido extraclasse, teve como objetivo conhecer melhor os participantes da pesquisa e contribuir com uma futura análise dos resultados de aprendizagem de alguns assuntos matemáticos e não matemáticos antes e depois do processo de Modelagem realizadas durante as atividades de campo.

Atividade 6 – Extraída do Diário de campo nº 7 – 1ª A e 1º B

Atividade desenvolvida: Preenchimento da ficha de informações.

Descrição da atividade: Aplicamos uma ficha para preenchimento de informações sobre a função preferida para uma produção videográfica educativa de Matemática com objetivo de formar as equipes cinematográficas.

Resultado da atividade: A ficha completa está no Anexo 6.

Atividade 7 – Extraída do Diário de campo nº 8 – 1ª A e 1º B**Atividade desenvolvida:**

Apresentação do nosso *site* e Marcação de Tarefas – leitura de artigo sobre Modelagem Matemática

Descrição da atividade:

Apresentamos nosso *site* “www...matfoco”. Sugerimos leitura dos seguintes textos/links contidos nesse *site*:

- “Instrução de como elaborar o projeto de Modelagem Matemática”
- “Orientações sobre como desenvolver o portfólio”

Sugerimos também a leitura e o resumo (em grupo) do artigo de BARBOSA (2004).

Atividade 8 – Extraída do Diário de campo nº 14 – 1ª A e 1º B**Atividade prática desenvolvida:**

Exibição do documentário “Uma verdade inconveniente”, de Al Gore.

Descrição da atividade:

Foi exibido o documentário “Uma verdade inconveniente”. No final dessa exibição, falamos sobre o projeto interdisciplinar e sobre o material que está disponibilizado no CD – que cada dois grupos receberam (vídeos, textos e *links*) – que trata do tema de acordo com as turmas (1º A sobre água e 1º B sobre desperdício de alimentos). Veja relação do material contido nos CDs no diário de campo número 13, dos 1ºA e 1ºB.

Professores das duas turmas presentes:

- Pesquisador
- Professora de Português
- Professor de Geografia
- Professora de Inglês
- Professor de Sociologia e Filosofia

Cada um desses professores também recebeu o CD contendo textos e uma relação dos *links* como já referido.

Resultado da atividade:

O resultado dessa exibição foi bastante proveitoso, embora alguns alunos tenham conversado ocasionalmente durante o documentário, inclusive em algumas passagens relevantes do filme.

Vale citar que os Professores citados anteriormente prontificaram-se a trabalhar esse filme na sala de aula. O Professor de Sociologia comentou sobre a possibilidade de relacionar a situação ambiental com a questão indígena, e a Professora de Inglês planejou desenvolver uma entrevista nessa língua sobre tema ambiental.

Posteriormente à exibição, a Professora de Português sugeriu aos participantes uma redação narrativa com o tema tratado no filme, abordando o conteúdo de forma irônica. Foi sugerido um texto de 10 a 20 linhas. Foram avaliados: o tipo narrativo, o tema (destruição ambiental, a iminência de consequências catastróficas) e a abordagem irônica, além da coerência lógica da história e a gramática do Português “padrão versus não padrão”. Analisamos as redações para observar como foi a receptividade dos estudantes em relação às Questões Ambientais abordadas no filme. Veja na Figura 15, a seguir, uma das redações feitas pelos participantes.

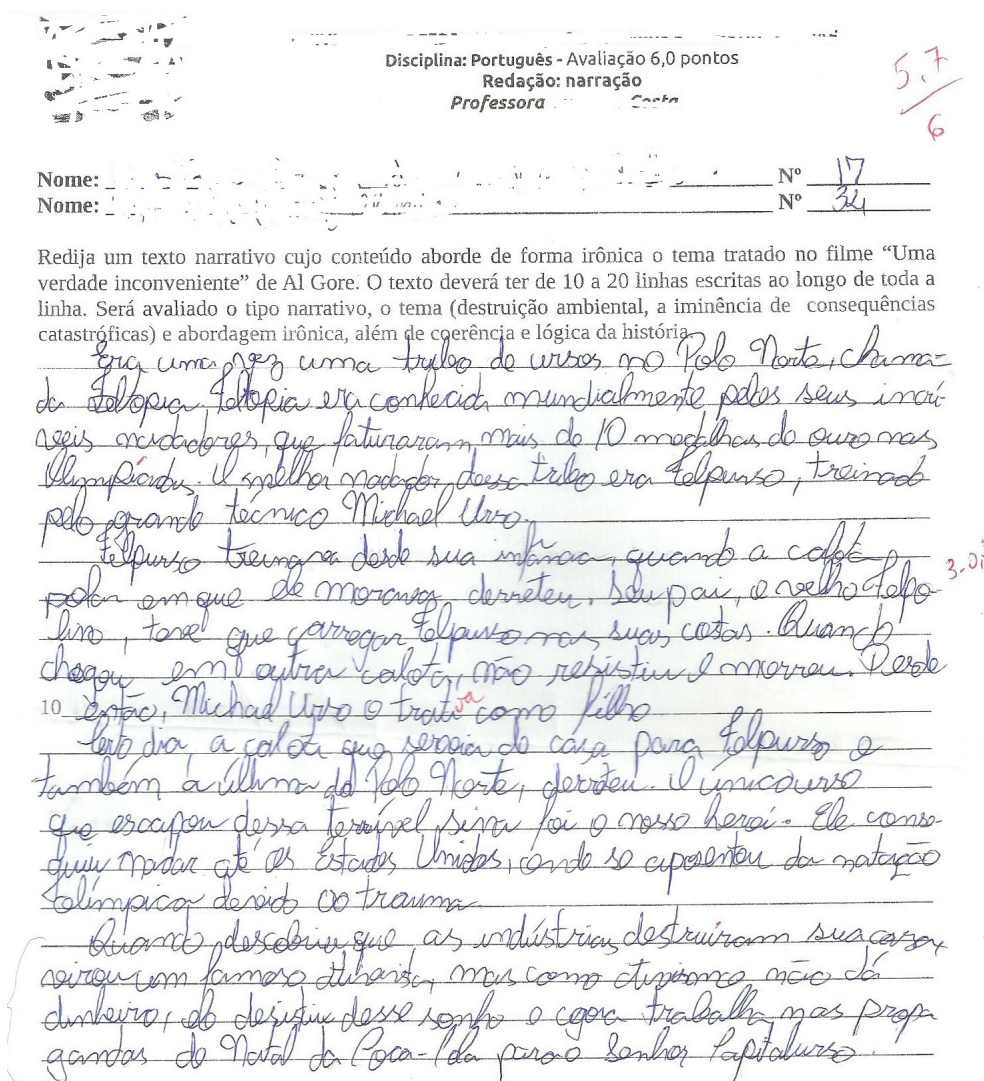


Figura 15: Redação desenvolvida pelos alunos A17 e A34 com o tema tratado no filme “Uma verdade inconveniente”, de Al Gore.

Fonte: Pesquisa de campo

Para a elaboração dos roteiros dos vídeos educativos (parte do desenvolvimento deste projeto), manifestamos aos participantes a importância de observar o filme “Uma verdade inconveniente” a fim de colaborar com ideias para o desenvolvimento dos seus trabalhos de produção videográfica.

Atividade 9 – Extraída dos Diários de campo nº 18 e 21 – 1ª A e nº 16 e 19 - 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Oficina de produção de vídeos

Descrição da atividade:

Desenvolvemos técnicas de filmagem como: movimentos de câmera, enquadramento, posições de câmera, composição de cenas e outras técnicas.

Disponibilizamos material (PARAIZO, 2912b) contendo, além das técnicas de filmagem citadas, técnicas de elaboração de roteiro de um vídeo didático.

Resultado da atividade:

Essa oficina ofereceu suporte teórico e prático, principalmente, para os roteiristas e para os responsáveis pela câmera e para outros integrantes da equipe de filmagem dos vídeos elaborados.

Atividade 10 – Extraída do Diário de campo nº 19 – 1ª A**Atividade prática desenvolvida:**

Discussão sobre o tema água

Descrição da atividade:

Explanamos a importância da problematização na Modelagem Matemática.

Promovemos discussões abertas sobre alguns temas relacionados à Água no Brasil, principalmente, no que tange ao livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”⁵⁶.

Resultado da atividade:

Essa discussão proporcionou conhecimentos para os participantes desenvolverem o tema água, com a finalidade de produzir os trabalhos da primeira etapa do projeto de Modelagem Matemática.

Atividade 11 – Extraída do Diário de campo nº 17 – 1ª B**Atividade prática desenvolvida:**

Debate sobre uma reportagem televisiva e discussão a respeito de um texto sobre Modelagem Matemática, ambos trataram do tema desperdício.

Descrição da atividade:

⁵⁶ BRASIL. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Agência Nacional de Águas - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2013.
Disponível em: <http://www.cedaf.ufv.br/sites/48/802>
Acesso em 07 abr. 2017

Foi exibida uma reportagem televisiva sobre desperdício de alimentos⁵⁷, em seguida, promovemos um debate sobre o tema. Foram discutidos: os aspectos positivos e negativos do vídeo, sua qualidade, a relevância do tema e o que poderia ser melhorado nesse vídeo.

Foi realizada também uma apresentação do trabalho Perez (2008) pelos participantes.

Resultado da atividade:

Essas atividades proporcionaram conhecimentos para os participantes desenvolverem o tema “desperdício” com a finalidade de produzir os trabalhos da primeira etapa do projeto de Modelagem Matemática.

Atividade 12 – Extraída do Diário de campo nº 24 – 1ª A e 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Elaboração do roteiro do vídeo da 1ª etapa do processo de MM.

Descrição da atividade:

Citamos em diálogo as diversas abordagens sobre o tema água que poderiam emergir a partir dos textos e dos vídeos que levantamos.

Passamos as dicas para ajudar na elaboração do roteiro.

Os participantes iniciaram a produção da microestrutura do roteiro do vídeo, que foi transcrita no <docs.google.com>.

Resultado da atividade:

Com essa atividade iniciamos a elaboração do roteiro do vídeo intitulado “Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE”, que ficou disponibilizada no <docs.google.com> para os roteiristas e participantes interessados em desenvolver via *on-line*.

Atividade 13 – Extraída do Diário de campo nº 22 – 1ª B

Atividade prática desenvolvida:

Elaboração do roteiro do vídeo de Matemática aplicada.

Descrição da atividade:

⁵⁷ Esta reportagem está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0Zusk1pDDRk>. Acesso em 05 mai. 2018

Citamos em diálogo as diversas possibilidades de abordagem sobre o tema desperdício que poderiam emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos.

Passamos as dicas para ajudar na elaboração do roteiro.

Os participantes iniciaram a produção da microestrutura do roteiro do vídeo, que foi transcrita no <*docs.google.com*>

Resultado da atividade:

Com essa atividade iniciamos a elaboração do roteiro do vídeo intitulado “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”, que ficou disponibilizada no <*docs.google.com*> para os roteiristas e participantes interessados desenvolverem via *on-line*.

Atividade 14 – Extraída do Diário de campo nº 25 e 26 – 1ª A

Atividade prática desenvolvida:

Debate sobre um vídeo educativo de Matemática associada a Questões Ambientais e discussão a respeito de um texto sobre Modelagem Matemática, ambos trataram do tema água.

Descrição da atividade:

Foi exibido o vídeo intitulado “Matemática e Índice Pluviométrico”⁵⁸, em seguida, promovemos um debate sobre o mesmo. Foram discutidos: os aspectos positivos e negativos do vídeo, sua qualidade, a relevância do tema e o que poderia ser melhorado nesse vídeo.

Foi realizada também uma apresentação do artigo Perez (2008) pelos participantes.

Resultado da atividade:

Essas atividades proporcionaram conhecimentos para os participantes desenvolverem o tema “água”, com a finalidade de produzir os trabalhos da primeira etapa do projeto de Modelagem Matemática.

⁵⁸ AKIO, Leo. **Matemática e Índice Pluviométrico**. Produção: Segunda - feira Filmes. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/video/matematica-em-toda-parte-2-matematica-no-meio-ambiente>
Acesso em: 05 mai 2017

Atividade 15 – Extraída do Diário de campo nº 33 – 1º B e nº 34 – 1º A

Atividade prática desenvolvida:

Uma introdução à Modelagem Matemática – Desenvolvimento dos conceitos de relações e funções a partir de Questões Ambientais, utilizando regressão linear.

Descrição da atividade:

Exemplos hipotéticos com intuito de preparar os participantes para desenvolverem atividades mais concretas relacionadas aos trabalhos de Modelagem Matemática.

Resultado da atividade:

Nesse encontro, os participantes tiveram possibilidade de discutir os conceitos de relações e funções e modelar uma equação a partir de dois pontos de um gráfico de uma reta.

Atividade 16 – Extraída do Diário de campo nº 34 – 1ª B e nº 35 - 1º A

Atividade prática desenvolvida:

Atividade a respeito de Funções do 1º e 2º graus e regressão polinomial com uso do *software* “Geogebra”.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de mais exemplos hipotéticos para preparar os participantes no processo de Modelagem Matemática associada às Questões Ambientais.

Resultado da atividade:

Nesse encontro, os participantes, numa relação dialógica com o pesquisador, modelaram a equação de uma reta a partir de dados de uma tabela, utilizando sistema linear e, também, desenvolveram a regressão polinomial do 2º grau a partir de alguns dados, utilizando o *software* “Geogebra”.

Atividade 17 – Extraída do Diário de campo nº 35 – 1ª B

Atividade prática desenvolvida:

Atividade de Modelação Matemática.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de atividade de modelação Matemática envolvendo função do 2º grau e função logarítmica, com tema ligado ao desperdício de alimentos.

Resultado da atividade:

Os participantes desenvolveram modelação de função que define os pontos contidos numa tabela, os quais, unidos, formaram uma parábola. Desenvolveram atividade envolvendo modelação de uma função logarítmica a partir de informações dadas.

Atividade 18 – Extraída do Diário de campo nº 36, 37 – 1ª A e nº 36 - 1º B**Atividade prática desenvolvida:**

Atividade de Regressão Polinomial.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de atividade de Regressão Polinomial do 2º grau, utilizando o *software* “Geogebra”.

Resultado da atividade:

Os participantes desenvolveram Regressão Polinomial do 2º grau a partir de dados relacionados às Questões Ambientais e contidos numa tabela. Obtiveram as raízes e o vértice da parábola, utilizando fórmulas e através do *software* “Geogebra”.

Atividade 19 – Extraída do Diário de campo nº 37 – 1ª B**Atividade prática desenvolvida:**

Atividade de Regressão Logarítmica.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de atividade de Regressão Logarítmica, utilizando o *software* “Geogebra”.

Resultado da atividade:

Os participantes desenvolveram Regressão Logarítmica a partir de dados contidos numa tabela, utilizando o *software* “Geogebra”.

Atividade 20 – Extraída do Diário de campo nº 41, 43 – 1ª A e nº 44, 45 - 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Apresentação da classificação de funções.

Descrição da atividade:

Apresentação da classificação das funções injetora, sobrejetora e bijetora; desenvolvida pelos participantes, utilizando exemplos associados às Questões Ambientais.

Resultado da atividade:

A turma interagiu ativamente no processo da classificação de funções.

Eles lembraram o assunto visto anteriormente, numa forma tradicional de ensino, como alunos passivos. Agora, nesse encontro, viram o mesmo assunto de forma mais prática e interativa.

Atividade 21 – Extraída do Diário de campo nº 43, 44 – 1ª A e nº 47 - 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Mapa conceitual⁵⁹.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de técnicas de construção de mapas conceituais, utilizando o *software* “CmapTools”⁶⁰.

Resultado da atividade:

Com as ideias apresentadas, os participantes utilizaram o *software* CmapTools para desenvolver os conceitos de Função, Estatística, Meio Ambiente e Natureza. Veja, na Figura 16, o exemplo do conceito de função que foi desenvolvido pela participante A21.

⁵⁹ Segundo Moreira (2006, p. 9), Mapas Conceituais são “diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele.”

⁶⁰ O CMapTools é um *software* para desenvolvimento de esquemas que permite ao usuário construir modelos de conhecimento representados com Mapas Conceituais.

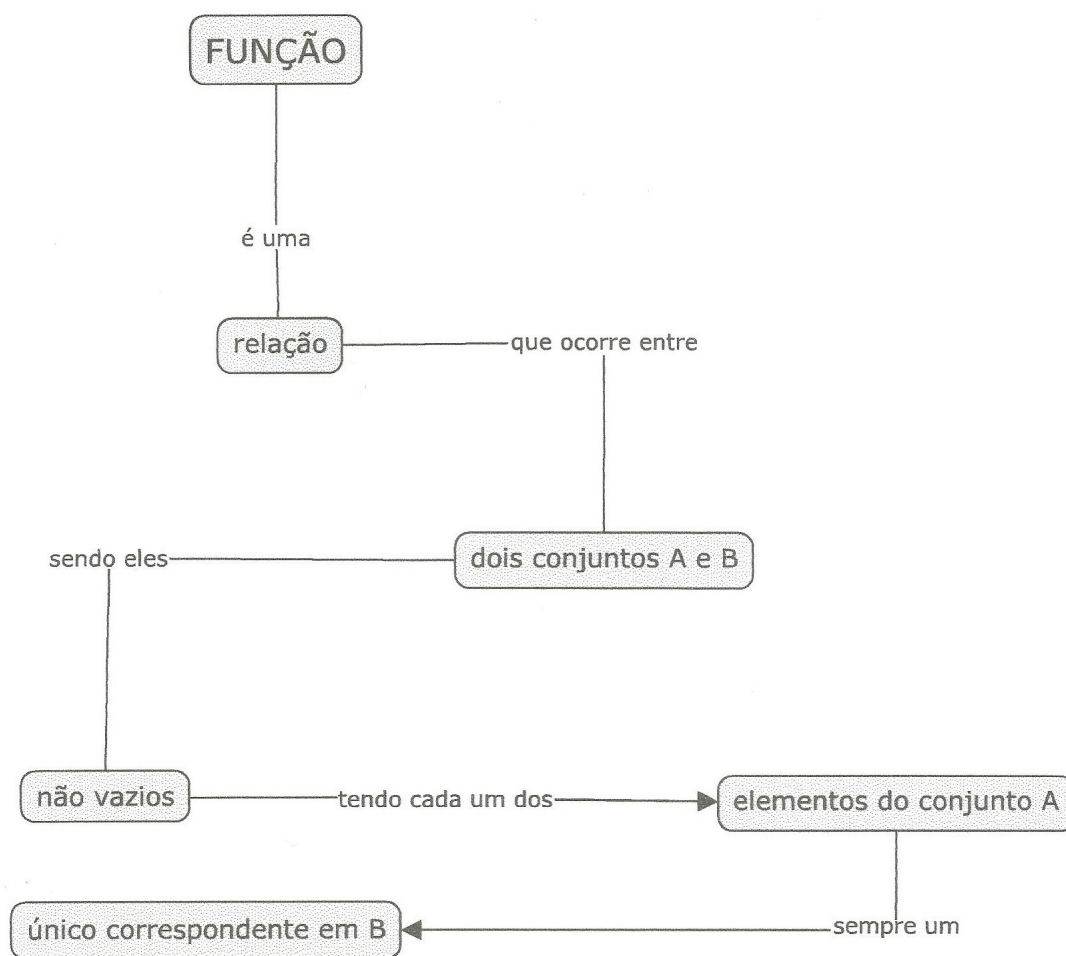


Figura 16. Conceito de Função desenvolvido pela estudante A21, utilizando o software “CmapTools”.

Fonte: Pesquisa de campo

Atividade 22 – Extraída do Diário de campo nº 46 – 1ª A

Atividade prática desenvolvida:

Cálculo de áreas de figuras planas.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento do cálculo de áreas de figuras planas como de triângulo, trapézio, paralelogramo, setor circular e segmento circular.

Resultado da atividade:

Dividimos a foto aérea (“Google Maps” - Via satélite) da represa em várias figuras planas. Os participantes foram divididos em grupos, e cada grupo calculou a área de cada parte da represa. No final, foi comparado o resultado do somatório da área calculada pelos alunos com área total da referida represa fornecida pelo “Google”. A área dessa represa foi utilizada na produção videográfica da 1ª etapa desta Modelagem desenvolvida com os estudantes do

1º A. Veja, na Figura 17, o cálculo da área de um segmento circular (parte da represa) obtido pelos estudantes do grupo 4.

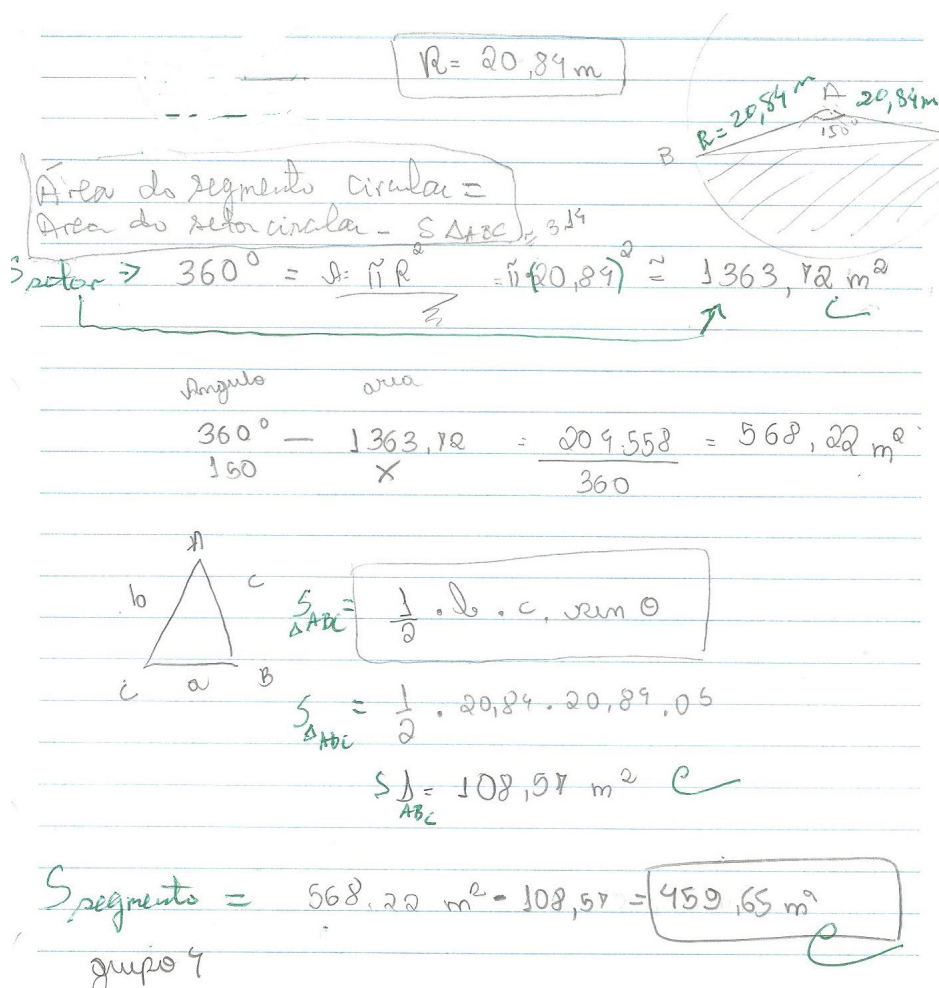


Figura 17: Cálculo da área de parte de uma represa no formato de um segmento circular, desenvolvido pelos estudantes A16, A22 e A39, do grupo 4, do 1º A.
Fonte: Pesquisa de campo

Atividade 23 – Extraída do Diário de campo nº 46, 47 – 1º A

Atividade prática desenvolvida:

Aplicação de logaritmos e progressões.

Descrição da atividade:

Desenvolvimento de uma questão, utilizando a fórmula de área final de plantas aquáticas de uma represa, conhecendo a porcentagem de crescimento das mesmas. Foi calculado o tempo necessário para cobrir toda a represa, utilizando logaritmo e utilizando conhecimentos de progressões geométricas.

Resultado da atividade:

A aluna A32 foi ao quadro e explicou o cálculo do tempo necessário para que uma represa de área $1\,200\,000 \text{ m}^2$ viesse ser toda coberta por

plantas aquáticas, sabendo que a área inicial coberta por essas plantas era de 35 m² e que o crescimento dessa vegetação era considerado em 10% ao mês.

Ela calculou esse tempo utilizando a fórmula⁶¹ $S_f = S_0(1 + \frac{i}{100})^t$ (sendo S_f = área total da represa, S_0 =área inicial da represa, i é porcentagem de crescimento vegetativo e t = tempo) e aplicando logaritmo no final da resolução. Obteve $t \cong 109,44$ meses.

No final desse encontro, foi sugerido aos participantes, em grupos, que resolvessem a mesma questão desenvolvida pela aluna A32, agora, utilizando conhecimentos de progressões geométricas. Veja, na Figura 18, um exemplo desta resolução desenvolvida pelos participantes do grupo 2.

$$\begin{aligned}
 a_n &= a_1 \cdot q^{n-1} \\
 1200000 &= 35 \cdot 1,1^{(n-1)} \\
 1,1^{(n-1)} &= 31168,83 \\
 (n-1) \log 1,1 &= \log 31168,83 \\
 (n-1) 0,041 &= 4,49 \\
 n-1 &= \frac{4,49}{0,041} \\
 n-1 &= 109,60 \\
 n &= 110,60 \Rightarrow 9 \text{ anos, 2 meses e 18 dias}
 \end{aligned}$$

Figura 18: Cálculo do tempo (n) para que a referida represa venha ser toda coberta por plantas aquáticas. Este cálculo foi desenvolvido pelos estudantes A8, A17, A31, A37 e A38, do grupo 4, do 1º A, utilizando conhecimentos de progressão geométrica.

Fonte: Pesquisa de campo

Observação: a mesma experiência dessa atividade 23 aplicada na turma do 1º A foi aplicada na turma do 1º B, como pode ser vista no diário de campo nº 48 e nº 49, somente mudamos o tema da questão ambiental.

⁶¹ A aluna A32 já havia deduzido esta fórmula durante a filmagem da produção videográfica que foi parte integrante da 1ª etapa do desenvolvimento deste projeto de Modelagem Matemática.

Atividade 24 – Extraída do Diário de campo nº 48 – 1ª A e nº - 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Regressão exponencial com uso do *software* “Geogebra”.

Descrição da atividade:

Os participantes utilizaram o *software* “Geogebra” para equacionar a situação do crescimento da área de plantas aquáticas a partir de dados da Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Área em m² de infestação de plantas aquáticas numa determinada represa, elaborado por A21

TEMPO EM MÊS	ÁREA DE INFESTAÇÃO DE PLANTAS AQUÁTICAS (M²)
0	35
1	$35 + 10/100 \times 35 = 38,5$
2	42,35
3	46,58
4	51,23

Fonte: Dados fictícios

Resultado da atividade:

O participante A10, utilizando “Regressão Exponencial” pelo *software* “Geogebra”, obteve a função $A(t)=35.e^{(0.1t)}$ (A=área, t=tempo, e=2,718...) e o gráfico da figura 19 abaixo.

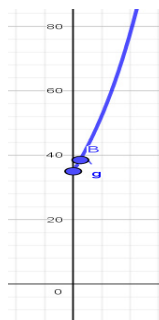


Figura 19: Gráfico que o participante A10 encontrou com os dois primeiros pontos da tabela 2, utilizando o *software* “Geogebra”.

Fonte: Pesquisa de campo

Observação: a mesma experiência desta atividade 24 aplicada na turma do 1º A foi aplicada na turma do 1º B, como pode ser vista no diário de campo nº 51, somente mudamos o tema da questão ambiental.

Atividade 25 – Extraída do Diário de campo nº 53, 54, 55 – 1ª A e nº 54, 55 – 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Seminário

Descrição da atividade:

Foi desenvolvido um seminário com os participantes, utilizando o vídeo produzido na 1ª etapa do desenvolvimento do projeto de Modelagem.

Resultado da atividade:

O seminário utilizando o vídeo produzido na 1ª etapa do desenvolvimento do projeto de Modelagem surtiu um efeito importante na aprendizagem dos estudantes, como pudemos observar nas entrevistas individuais que ocorreram com nove dos participantes desta pesquisa de campo.

Atividade 26 – Extraída do Diário de campo nº 56 – 1ª A e 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Aplicação da atividade escrita final.

Descrição da atividade:

Foram elaboradas as seguintes questões:

1) Conceitue:

- a) Função
- b) Estatística
- c) Natureza
- d) Meio ambiente

2) Calcule o valor da expressão⁶² $2+5(2+4^0 \times 3)+0^3$

3) (Somente para os participantes do 1º A) – Mostre os procedimentos para

chegar ao Modelo Matemático $S_f = S_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t$.

Observação: você pode desenvolver o modelo utilizando porcentagem, progressão geométrica ou o *software Geogebra*. Caso venha mostrar a obtenção do modelo por este último processo, comente o passo a passo utilizando o referido *software*.

⁶² Esta questão foi elaborada com objetivo de verificar aprendizagem proveniente do Ensino Fundamental.

Sendo S_f = Área de toda a represa

S_0 = Área inicial da represa (desconsiderando a parte não infestada de plantas aquáticas nesta represa)

i = Porcentagem, ao mês, do aumento de plantas aquáticas

t = Tempo em mês

3) (Somente para os participantes do 1º B) – Mostre os procedimentos para

chegar ao Modelo Matemático $D_f = D_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t$.

Observação: você pode desenvolver o modelo utilizando porcentagem, progressão geométrica ou o *software Geogebra*. Caso venha mostrar a obtenção do modelo por este último processo, comente o passo a passo utilizando o referido *software*.

Sendo D_f = Desperdício no final de um determinado mês

D_0 = Desperdício inicial

i = Porcentagem, ao mês, do aumento do desperdício

t = Tempo em mês

Resultado da atividade:

Vamos dividir o resultado dessa atividade em duas partes, uma sobre o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos e outra sobre desenvolvimento da aprendizagem de como chegar a um determinado Modelo Matemático.

Para tratar a respeito do desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos, vamos observar os resultados de algumas questões aplicadas em março de 2017 (questões no Anexo 5 – questionário sociocultural e educacional) e das mesmas aplicadas em abril de 2018 (citadas acima), com a finalidade de analisar a aprendizagem de conceitos antes e depois dos trabalhos desenvolvidos com Modelagem, atendendo, assim, aos objetivos desta pesquisa. Podemos ver, nos Quadros 11 e 12, a porcentagem de alguns conceitos desenvolvidos pelos participantes de forma satisfatória em relação ao antes e depois.

Quadro 11 – Porcentagem de estudantes do 1º A que desenvolveram adequadamente alguns conceitos no início da pesquisa (março de 2017) e os mesmos conceitos no final da pesquisa (abril de 2018)

Nº DA QUESTÃO		ENUNCIADO	MARÇO DE 2017	ABRIL DE 2018
Antes	Depois	Conceitue:	RESULTADOS ADEQUADOS DA TURMA DO 1º A	RESULTADOS ADEQUADOS DA TURMA DO 1º A
Anexo 5				
24	1a	Função	11%	89%
25	1b	Estatística	14%	42%
30	1c	Natureza	5%	64%
31	1d	Meio Ambiente	19%	33%

Fonte: Pesquisa de campo

Quadro 12 – Porcentagem de estudantes do 1º B que desenvolveram adequadamente alguns conceitos no início da pesquisa (março de 2017) e os mesmos conceitos no final da pesquisa (abril de 2018)

Nº DA QUESTÃO		ENUNCIADO	MARÇO DE 2017	ABRIL DE 2018
Antes	Depois	Conceitue:	RESULTADOS ADEQUADOS DA TURMA DO 1º B	RESULTADOS ADEQUADOS DA TURMA DO 1º B
Anexo 5				
24	1a	Função	8%	89%
25	1b	Estatística	24%	34%
30	1c	Natureza	21%	47%
31	1d	Meio Ambiente	17%	40%

Fonte: Pesquisa de campo

Quadro 13 – Exemplos de conceitos desenvolvidos por estudantes do 1º A e 1º B em março de 2017 e em abril de 2018

CONCEITO DE:	MARÇO DE 2017 RESULTADOS DA TURMA DO 1º A/B	ABRIL DE 2018 RESULTADOS DA TURMA DO 1º A/B
Função por A5	24. <i>Uma expressão geralmente expressa por $f(x)$ ou y que representa um valor que depende do outro.</i>	a) Função <i>Toda relação entre dois conjuntos A e B, não vazios, em que $\forall$ elemento de A, existe um e só um correspondente no conjunto de chegada B.</i>
Estatística por A5	25. <i>É usada para reunir e sistematizar dados.</i>	b) Estatística <i>Ciência que, através da coleta e análise de dados, é capaz de fazer previsões e auxiliar na tomada de decisões.</i>
Natureza por B37	30. <i>O espaço em que vivemos, destacando plantas, animais, água.</i>	c) Natureza <i>Conjunto de seres vivos e não vivos juntos no mesmo espaço, sem intervenção humana.</i>
Meio Ambiente por B37	31. <i>Todo meio que interagimos</i>	d) Meio Ambiente <i>Conjunto de condições que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas.</i>

Fonte: Pesquisa de campo

Através das entrevistas individuais ocorridas com nove dos participantes, verificamos que alguns dos conceitos citados ficaram mais bem retidos por terem sido desenvolvidos de forma mais dinâmica que os outros. Por exemplo, a porcentagem de resultados adequados para o conceito de Função Matemática, como podemos ver nos Quadros de 11 a 12, foi de 89% nas duas turmas. Segundo esses participantes, a alta porcentagem deveu-se ao fato de termos trabalhado com esse conceito durante todo o processo de Modelagem desenvolvido nesta pesquisa. Nesse caso, provavelmente, o conceito ficou retido pela redundância ocorrida. Nos outros casos, alguns estudantes fortaleceram seus conceitos espontâneos a partir do conhecimento dos conceitos científicos, através da construção de mapas conceituais e do seminário final realizado. Esse seminário tratou dos conceitos de forma prática, relacionando-os ao tema do vídeo produzido com os participantes e confirmando, assim, o que afirma Vigotski (2009b): “Na medida em que o currículo fornece o material necessário, o desenvolvimento dos conceitos científicos precede o desenvolvimento dos conceitos espontâneos.”

Assim observamos o conceito científico fortalecendo o conceito cotidiano (por exemplo: o trabalho com construção dos esquemas dos conceitos de “Estatística”, “Natureza” e “Meio Ambiente”) e o conceito cotidiano (por exemplo: o conceito de “Função Matemática” aplicado a situações do cotidiano durante todo o processo de Modelagem Matemática) fortalecendo o científico. Desse modo, corroboramos Vigotski (2009b, p. 249) quando aponta que elevando o nível dos conceitos científicos estamos elevando o nível dos conceitos cotidianos.

Em se tratando da resolução da atividade três, em que sugerimos a dedução de como obter o referido Modelo Matemático, 35% dos participantes do 1º A (13 estudantes) desenvolveram adequadamente a dedução utilizando processo de porcentagem e 11% da turma B (4 estudantes) expressaram adequadamente os passos de como obter o tal Modelo utilizando processo do *software Geogebra*. Apesar de a porcentagem do 1º A parecer pequena, ela praticamente triplicou em relação ao 1º B. Essa maior porcentagem ocorrida na turma A pode ter sido gerada pela dinâmica do seminário que está descrita no diário de campo de nº 53 a 55 da turma A.

Podemos ver os questionamentos realizados por três estudantes a respeito da atividade três (duas alunas do 1º A e uma do 1º B), durante a entrevista individual ocorrida no dia 14/05/2018.

Para alunas do 1º A:

P: 35% da turma do 1º A desenvolveu adequadamente a dedução da equação do crescimento de plantas aquáticas. A que você atribui esse resultado?

Primeiramente, veremos a resposta desenvolvida pela A33, do 1º A:

A33: *“Acho que muitas pessoas da nossa sala têm dificuldade em Matemática, muitas mesmo, isto foi o fato que afetou na hora de compreender como deveria ter feito a dedução da fórmula e deduzir uma equação é difícil.”*

Interpretação da fala de A33: Pelo que A33 comentou, deduzir um Modelo Matemático pode não parecer uma tarefa tão simples para estudantes do Ensino Médio, talvez por falta de práticas proveniente do Ensino Fundamental. Podemos ver no diário de campo nº 54 que foram feitas várias tentativas com o propósito de transitar pela ZDP (Vigotski, 2009b) dos estudantes do 1º A; mesmo assim, somente 33% dos estudantes dessa turma desenvolveram adequadamente a dedução, ficando claro que precisaríamos vasculhar/sondar outras possibilidades que poderiam provocar a cognição desses alunos para melhorar o rendimento da aprendizagem desse e de outros tipos de deduções/modelações.

Observação: a estudante A33 foi uma das estudantes que não deduziu o referido Modelo Matemático adequadamente.

Podemos ver o depoimento a respeito da mesma questão, agora desenvolvida pela A5:

A5: *“... tem aluno que depois que assistiu ao vídeo e depois do desenvolvimento do seminário com a utilização deste mesmo vídeo fala assim: não me importo com isto, por que isto não me afeta. Então*

talvez utilizar um exemplo que participe mais da vida dos alunos... por que também tem aquele aluno que pode fazer um trabalho da vida dele, da mãe dele ou pode ser o que for, se ele não quer aprender ninguém vai conseguir colocar informações na cabeça dele."

Interpretação da fala de A5: A estudante A5 foi uma das estudantes que resolveu a referida dedução adequadamente. Ela indica que, para aprender determinado assunto, é necessário promover dinâmica de atividade em sala que possa exercer influência direta na vida do estudante. Provavelmente, para melhorar o processo de aprendizagem do estudante, poderíamos planejar atividades combinando elementos de experiências anteriores instituindo novas situações e novos procedimentos que estejam mais relacionados com o projeto de vida dos alunos (VIGOTSKI, 2009a. p. 14).

Ela (estudante A5) menciona também aqueles alunos desmotivados, que parecem ser incapazes de aprender. Cabe a nós, educadores, detectar esses casos, dialogar com eles, descobrir suas características para, conforme Laburú; Arruda; Nardi (2003, p. 250), desenvolver estratégias que tornem suas tarefas desafiadoras, prazerosas e significativas, perpassando a ZDP desses estudantes.

Para aluna do 1º B:

P: Somente 11% dos estudantes da sua sala mostraram adequadamente como se chega na equação do crescimento do desperdício de alimentos no RU. Esses alunos utilizaram o *software* Geogebra. A que você atribui esse resultado?

B37: [...] *No Geogebra é só você colocar as informações que ele meio que faz tudo, né? Então foi muito fácil. Eu acredito que eu não cheguei baixar o Geogebra e fazer por ele, mas quem não fez pelo Geogebra teve que colocar no papel mesmo, escrever e ver o que está ali. O restante que não fez foi por falta de interesse e o pessoal da informática fez porque a coisa está no meio deles então foi um conhecimento a mais.*

P: No seu caso, foi falta de interesse também?

B37: *“Eu sinceramente não me lembro de quando que teve que deduzir esta fórmula. Se for fazer numa próxima vez teria que acontecer um maior envolvimento do professor com o aluno, procurar algo que chama mais atenção, tipo conversar explicar de uma forma que eu entenda, não querendo impor uma ideia, mas conversar, tipo explicar.”*

Interpretação da fala de B37: a estudante B37 revela sua desmotivação em desenvolver a dedução do Modelo Matemático, retratando um pouco do que foi comentado acima por A33 e A5. Essa estudante demonstrou bastante dificuldade em acompanhar o desenvolvimento deste projeto, mas no decorrer do mesmo ela foi se modificando.

Essas experiências levam-nos a acreditar na importância de planejar nossas atividades com dinâmicas que chamem a atenção do estudante para aprender determinado assunto quando o consideramos relevante ou quando pretendemos que eles o compreendam de fato.

Atividade 27 – Extraída do Diário de campo nº 57 – 1ª A e 1ª B

Atividade prática desenvolvida:

Entrevistas individuais.

Descrição da atividade:

Foram realizadas entrevistas individuais com nove estudantes das duas turmas.

Resultado da atividade: Será descrita na seção 5.2.

Atividade 28 – Extraída do Diário de campo nº 58 – 1ª A

Atividade prática desenvolvida:

Avaliação dos vídeos da 1ª etapa do processo de Modelagem. Vídeos produzidos pelos participantes.

Descrição da atividade:

Foi realizada uma avaliação dos vídeos, da 1ª etapa do projeto de Modelagem, por estudantes da Licenciatura em Matemática.

Resultado da atividade:

O resultado da avaliação dos vídeos por estudantes da Licenciatura em Matemática está localizado nos Quadros 14 e 15, na atividade 30, a seguir.

Atividade 29**Atividade prática desenvolvida:**

Questionário *on-line*.

Descrição da atividade:

Foi respondido um questionário *on-line* pelos participantes (veja no anexo 9).

Resultado da atividade:

O resultado da entrevista *on-line* está na seção 5.3.

Atividade 30 – Extraída do Diário de campo nº 40, 42, 49, 50, 51, 52 – 1ª A e nº 39, 42, 43, 46, 50, 52, 53 - 1º B

Atividade prática desenvolvida:

Produções dos vídeos Educativos pelos participantes, fazendo parte da finalização dos trabalhos da 1ª etapa do desenvolvimento deste projeto de Modelagem.

Descrição da atividade:

Foram realizados encontros extraclasse de grupos de estudantes interagindo, discutindo os roteiros, ensaiando e produzindo o vídeo da 1ª etapa deste projeto de Modelagem.

Resultado da atividade:

Dois vídeos foram produzidos como finalização dos trabalhos da 1ª etapa desta pesquisa de campo. Os roteiros completos dos vídeos do 1º A e 1º B estão nos Anexos 7 e 8, respectivamente. Seguem os miniprojetos elaborados para esta atividade e alguns resultados das avaliações dos vídeos desenvolvidas por cinco estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da IPE:

Miniprojeto da produção do vídeo da turma do 1º A

Título: “Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE”

Objetivo: apresentar a situação do conjunto de lagos da IPE, como poluição, vazão, nascentes, recebimento de resíduos, como agrotóxicos das lavouras – sua sustentabilidade e os impactos ambientais do seu entorno e ações para suas subsistências.

Problema Real (lagos):

As nascentes e os lagos da IPE estão recebendo cuidados necessários para as suas subsistências?

Conteúdo matemático:

Estatística, porcentagens, funções, logaritmo, exponencial, progressões aritméticas e geométricas, regressão Matemática etc.

Hipótese:

O tempo necessário para que a represa analisada fique toda coberta por vegetação aquática será de cinco dias, considerando a medição feita em 13/03/2018.

Obs.: a área total foi obtida através do “Google Maps”.

Seleção de variáveis:

S_f = Área final de plantas aquáticas (variável dependente) e t = variável independente

Obtenção do Modelo Matemático:

I) utilizando porcentagem

$$S_f = S_0(1+i/100)^t$$

S_f = Área final de aguapés

S_0 = Área inicial de aguapés

i = porcentagem de aumento dos aguapés

t = tempo de crescimento dos aguapés

II) Utilizando Progressão geométrica.

III) Utilizando Regressão exponencial através do *software Geogebra*

Validação:

Verificação do crescimento de plantas aquáticas da referida represa.

Produto final:

Produção de um vídeo educativo/documentário

Dados (Fontes de informações):

Leituras, estudos e Informações obtidas através do Químico Emerson, chefe da estação de tratamento de água da IPE.

Veja, na Figura 20, o esquema deste Miniprojeto.

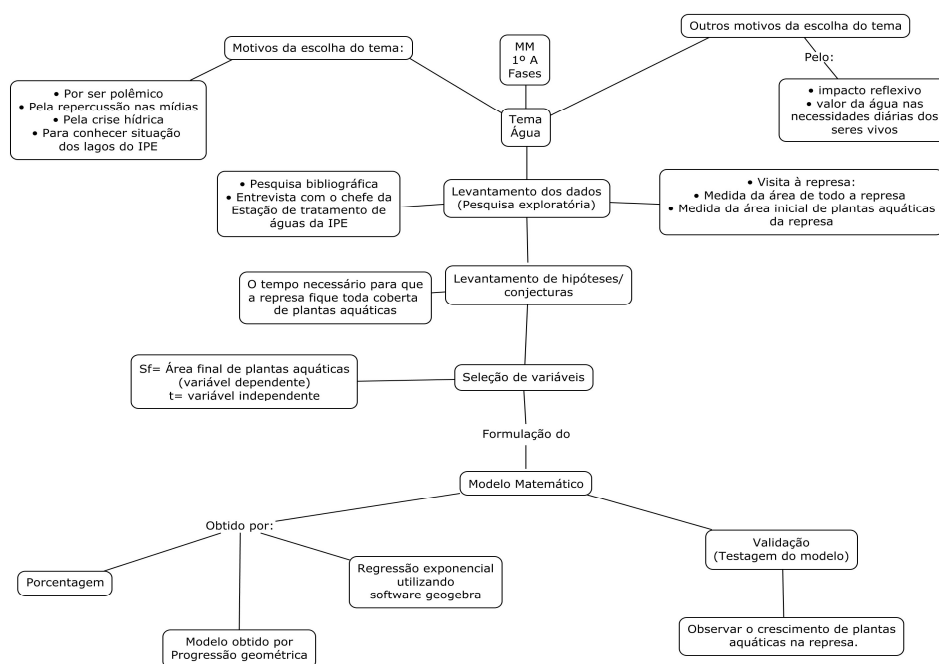


Figura 20: Esquema do miniprojeto de Modelagem Matemática, desenvolvido com os estudantes do 1º A

Fonte: Pesquisa de campo

Análise do vídeo do 1º A, desenvolvida pelos estudantes de Licenciatura em Matemática da IPE

No quadro 14, encontra-se uma análise sucinta, feita pelos estudantes da Licenciatura em Matemática, relacionada à produção do vídeo elaborado com os estudantes do 1º A, na primeira etapa do desenvolvimento deste projeto.

Os cinco estudantes da disciplina “Prática de Ensino”, do 1º semestre de 2018, do curso de Licenciatura em Matemática da IPE, que analisaram os vídeos, estão representados por: LC1, LC2, LC3, LC4, LC5.

Quadro 14: Análise da produção do vídeo do 1º A (1ª etapa) desenvolvida pelos estudantes da Licenciatura em Matemática

Título do vídeo do 1º A analisado: Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE			
Nome do analista:		Classificamos os estudantes da Licenciatura em Matemática como LC1 a LC5	
PRODUÇÃO VIDEOGRÁFICA	Adequação dos locais da filmagem	Iluminação Apreciação de LC1: <i>Cenas muito bem iluminadas pela luz natural.</i>	Classificação: (A/B/C/D/E) <i>A</i>
		Ruídos Apreciações de LC1 a LC3:	Classificação: <i>A</i>
		Cenário Apreciação de LC4: <i>Utilizou bem o Campus e mostrou como são os lagos na IPE.</i>	Classificação: <i>A</i>
	Criatividade Classificação de LC1 a LC4:		Classificação: <i>B</i>
	Clareza na apresentação Apreciação de LC4: <i>É um vídeo que mostra de maneira clara informações sobre a água.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Exposição do tema ambiental Apreciação de LC5: <i>Muito bem colocado a importância da preservação da água</i>		Classificação: <i>A</i>
	Exposição Matemática Apreciações: <i>Apresentação de modelação Matemática e cálculos feitos</i>		Classificação: <i>A</i>
	Estética* do vídeo Apreciação de LC4: <i>A natureza acabou chamando a atenção.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Importância no cotidiano Apreciação de LC5: <i>A preservação das nascentes e rios e lagos é muito importante.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Atendimento aos objetivos pretendidos pelo vídeo Apreciação de LC5: <i>Mostrou a importância da água e Modelagem Matemática envolvida.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Tempo do vídeo Apreciação de LC5: <i>Vídeo um pouco longo</i>		Classificação: <i>B</i>

Classificação:

A – Excelente (9 a 10) B – Muito Bom (7,5 a 8,9) C – Bom (6,0 a 7,4)
D – Razoável (5,0 a 5,9) E – Não satisfatório (0 a 4,9)

Questões abertas que foram respondidas pelos referidos estudantes de Licenciatura em Matemática:

I) Que parte da Matemática do ensino básico poderia ser explorada após exibição desse vídeo?

II) A parte do bônus foi bem explicada? Você acha que é possível um aluno da 1ª série do Ensino Médio aprender o que foi mostrado nessa parte do vídeo (bônus)?

III) O que você faria para aperfeiçoar esse material videográfico?

IV) Faça uma análise comparativa do vídeo anterior (intitulado: “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”) com este que acabou de assistir.

Respostas de LC2:

i) Funções e propriedades logarítmicas e funções exponenciais.
 ii) Poderia ter sido explicada mais detalhadamente e com calma, mas ficou boa.

iv) Neste vídeo os integrantes olharam diretamente para a câmera ao falar, porém no momento da entrevista com a convidada deixaram transparecer o cansaço e impaciência durante as respostas, enquanto no primeiro as informações foram dadas de forma objetiva.

O grupo do primeiro vídeo pareceram estar mais interessados de todo o assunto e Trabalho, enquanto neste segundo as informações sobre a água e o meio ambiente foi dada somente pela entrevistada.

Figura 21: Respostas do estudante LC2 relativas às questões abertas de I a IV.
 Fonte: Pesquisa de campo

Miniprojeto da produção do vídeo da turma do 1º B:

Título: Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?

Objetivo: Apresentar a situação do desperdício no restaurante universitário (RU) da IPE e a busca de uma solução para isso.

Problema Real (RU):

Existem possibilidades de evitar o desperdício de alimentos no RU da IPE?

Conteúdo matemático:

Estatística, porcentagens, funções, logaritmo, exponencial, progressão geométrica, regressão Matemática etc.

Hipótese:

Se o desperdício continuar crescendo neste modelo, daqui a nove meses o desperdício mensal será de 180 kg.

Seleção de variáveis:

D_f = Desperdício mensal final (variável dependente)

t = variável independente

Obtenção do Modelo Matemático:

I) utilizando porcentagem

$$D_f = D_0(1+i/100)^t$$

D_f = Desperdício final de alimentos

D_0 = Desperdício inicial de alimentos

i = porcentagem de aumento do desperdício

t = tempo de aumento do desperdício de alimentos

II) Utilizando Progressão geométrica.

III) utilizando Regressão exponencial através do *software Geogebra*

Validação:

Testagem do modelo: voltar ao campo e entrevistar novamente a nutricionista para verificação dos resultados.

Produto final:

Produção de um vídeo educativo/documentário

Dados (Fontes de informação):

Leituras, estudos e informações obtidas através de entrevista com Nutricionista e Chefe do RU.

Veja, na Figura 22, o esquema deste Miniprojeto.

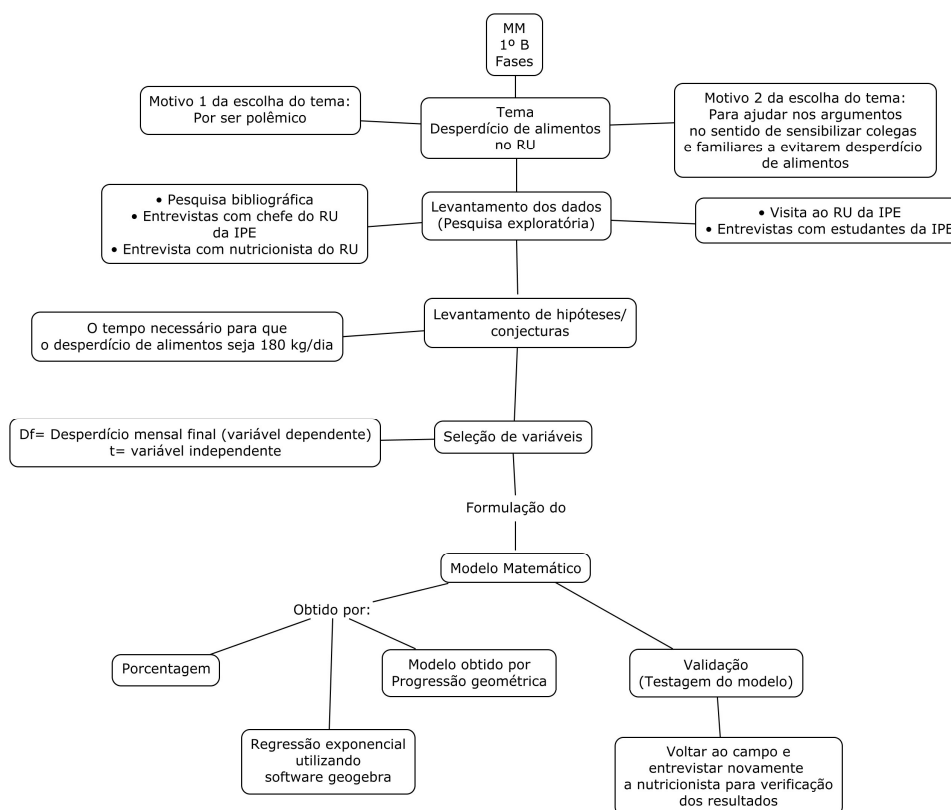


Figura 22: Esquema do miniprojeto de Modelagem Matemática desenvolvido com os estudantes do 1º B

Fonte: Pesquisa de campo

Análise do vídeo do 1º B desenvolvida pelos estudantes de Licenciatura em Matemática da IPE

No Quadro 15, uma análise sucinta, feita pelos estudantes da Licenciatura em Matemática, relacionada à produção do vídeo elaborado com os estudantes do 1º B, na primeira etapa do desenvolvimento deste projeto. Estas apreciações foram selecionadas sem critério específico.

Quadro 15: Análise da produção do vídeo do 1º B (1ª etapa) desenvolvida pelos estudantes da Licenciatura em Matemática

Título do vídeo do 1º B analisado: Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?			
Nome do analista:		Classificamos os estudantes da Licenciatura em Matemática como LC1 a LC5	
PRODUÇÃO VIDEOGRÁFICA	Adequação dos locais da filmagem	Iluminação Apreciação de LC5: <i>A iluminação dentro do RU ok, mas fora poderia ser melhor.</i>	Classificação: (A/B/C/D/E) <i>B</i>
		Ruídos Apreciação de LC5: <i>Considerando que o RU é um lugar fechado e possuem muitas pessoas, o ruído é inevitável.</i>	Classificação: <i>A</i>
		Genário Apreciação de LC5: <i>Redondezas do RU e dentro do RU</i>	Classificação: <i>A</i>
	Criatividade Apreciação de LC5: <i>Pesquisas sobre desperdício em um local onde a taxa de desperdício é alta, bem colocado.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Clareza na apresentação Apreciação de LC2: <i>Foram bem coerentes</i>		Classificação: <i>A</i>
	Exposição do tema ambiental Apreciação de LC1: <i>Problemática muito bem desenvolvida.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Exposição Matemática Apreciação de LC4: <i>Soube explicar os cálculos matemáticos para perceber o alto desperdício de alimentos.</i>		Classificação: <i>B</i>
	Estética* do vídeo Apreciação de LC5: <i>Bem colocado a situação do RU onde circulam muitas pessoas durante a hora do almoço e bem colocada também as legendas.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Importância no cotidiano Apreciação de LC2: <i>Foi abordado um tema de grande importância para a sociedade e que tem influência no dia a dia.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Atendimento aos objetivos pretendidos pelo vídeo Apreciação de LC5: <i>Alertar sobre o desperdício muito bem colocado.</i>		Classificação: <i>A</i>
	Tempo do vídeo Apreciação de LC2: <i>Bem objetivo e prático possuindo as informações necessárias seguindo o foco do vídeo.</i>		Classificação: <i>A</i>

Classificação:

A – Excelente (9 a 10) B – Muito Bom (7,5 a 8,9) C – Bom (6,0 a 7,4)
D – Razoável (5,0 a 5,9) E – Não satisfatório (0 a 4,9)

Questões abertas - As mesmas que foram elaboradas anteriormente, para analisar o vídeo do 1º A.

Respostas da LC 2:

- i) Poderiam ser explorados as funções logarítmicas e exponenciais.
- ii) Com certeza é possível que um aluno da 1ª série do Ensino Médio aprenda o bônus que foi claramente explicado.
- iii) A estrutura pode ser melhor aproveitada, a criatividade pode também ser mais explorada. O vestuário deve ser melhor preparado.

Pelas análises dos estudantes da Licenciatura em Matemática, podemos ter uma leve visão do resultado da produção desses dois vídeos que foram desenvolvidos com os participantes. Outras classificações ocorreram por parte dos avaliadores, os estudantes de Licenciatura, algumas superiores, outras inferiores, mas, o que consideramos mais importante de todo este trabalho: foi ter visto o brilho nos olhos dos estudantes no momento da exibição dos vídeos, ver a satisfação deles de fazerem parte de uma obra educativa e de arte e de termos elaborado algo que serviu de exemplo para criação e para o desenvolvimento de novos projetos como este.

Atividade 31

Atividade prática desenvolvida:

Produções independentes dos vídeos Educativos pelos participantes

Descrição da atividade:

Os participantes, sem a intervenção do pesquisador, desenvolveram miniprojetos e roteiros e elaboram seus próprios vídeos, fazendo parte da finalização dos trabalhos da 2ª etapa do desenvolvimento deste projeto de Modelagem.

Resultado da atividade:

As turmas foram divididas em 14 grupos de, aproximadamente, cinco estudantes cada. Cada grupo produziu um vídeo que está relacionado nos Quadros 16 e 17, a seguir:

Quadro 16 – Análise dos Vídeos produzidos pelos estudantes do 1º A, durante o experimento na IPE, na 2º etapa do processo de Modelagem Matemática

Nº do grupo	Alunos	Título do vídeo	Modalidade/Classificação do vídeo	Assunto matemático abordado	Assunto QA abordado	Objetivo do vídeo	Duração do vídeo
1	A1, A4, A19, A26, A27	(6) Reflorestamento - Uma análise dos impactos ambientais gerados nas áreas desmatadas	Vídeo processo/Informativo	- Geom. plana - Função R. três simples	Reflorestamento	Mostrar resultado numérico de reflorestamento no Brasil e uma introdução à função exponencial	5' 43"
2	A15, A22, A23, A32, A35,	(62) Qualidade de vida e IDH	Vídeo processo/Informativo	Radiação	IDH – Índice de desenvolvimento humano	Apresentar o significado de IDH e sua relação com a qualidade e a expectativa de vida da população.	4'37"
3	A21, A24, A25, A28, A30, A33,	(39) Clima: uma análise das variações de temperatura em Florestal-MG	Vídeo processo/Informativo	Média aritmética	Poluição e variação de temperatura	Analisar os motivos que ocasionam e influenciam a variação de temperatura em Florestal-MG	5'50"
4	A8, A12, A18, A38, A40,	(7) Lixo eletrônico no Brasil – Análise dos impactos ambientais e seu custo	Vídeo processo/Informativo	Relações	Acúmulo de resíduos eletrônicos	Relatar a situação da reciclagem dos lixos eletrônicos e os problemas gerados pelo lixo eletrônico	9'15"
5	A2, A5, A10, A16, A34,	(8) Energia Solar e Modelagem Matemática - uma análise sobre a relevância do uso de fontes energéticas sustentáveis	Vídeo processo/Documentário	Trigonometria	Uso de energias sustentáveis e preservação ambiental	Analisar e discutir a importância e a viabilidade da implantação de painéis de geração de energia solar.	17'11"
6	A7, A9, A20, A29, A39	(78) Cidade sustentável	Vídeo processo/Informativo	Relações	Sustentabilidade	Apresentar o significado do que é uma cidade sustentável e como calcular a quantidade média de energia produzida em uma semana	5'45"
7	A6, A11, A17, A31, A37, A36	(65) Área de Preservação da Floresta Amazônica – uma análise dos impactos ambientais.	Vídeo processo/Informativo	Geometria espacial	Sustentabilidade ambiental	Apontar o crescimento do desmatamento da Amazônia e os efeitos deste desmatamento para o Brasil e mundo.	4'32"

A numeração que está entre parênteses representa o número do tema escolhido pelo grupo extraído do Anexo 1.

*QA – Questão Ambiental

Quadro 17 – Análise dos Vídeos produzidos pelos estudantes do 1º B, durante o experimento na IPE, na 2ª etapa do processo de Modelagem Matemática

Nº do grupo	Alunos	Título do vídeo	Modalidade/Classificação do vídeo	Assunto matemático abordado	Assunto QA abordado	Objetivo do vídeo	Duração
1	B12, B19, B21, B22, B40,	(7) Lixo eletrônico: a Matemática nos problemas ambientais.	Vídeo processo/Informativo	- Regra de três simples - Função	Reciclagem do lixo eletrônico	Analisar problemas ambientais relacionados ao lixo eletrônico e modelar a equação da massa de lixo eletrônico produzido na IPE	5'59"
2	B14, B15, B25, B30, B36	(10) Exploração dos Recursos naturais	Vídeo processo/Informativo	Não foi desenvolvido cálculos.	Exploração dos Recursos naturais	Mostrar a situação da Exploração dos Recursos naturais e seu crescimento ao longo dos anos.	2'39"
3	B2, B5, B16, B20, B39	(41) Esporte e lazer ajudam realmente o meio ambiente?	Vídeo processo/Informativo	Regra de três	Esporte e meio ambiente	Apresentar os benefícios do esporte para o meio ambiente	6'3"
4	B11, B13, B17, B29, B32	(76) Desperdício de água na irrigação	Vídeo processo/Informativo	Relação Matemática	Irrigação	Sensibilizar as pessoas a evitar o desperdício na irrigação	4'15"
5	B1, B4, B8, B10, B38	(36) Desmatamento da floresta amazônica	Vídeo processo/Informativo	Função	Desmatamento	Mostrar o que representa a floresta amazônica e a perda para o mundo com o seu desmatamento e estimar o tempo necessário para que a floresta amazônica seja toda desmatada.	7'6"
6	B6, B18, B24, B31, B33	(23) Coleta seletiva	Vídeo processo/Informativo	Porcentagem	Questão do lixo e da reciclagem do mesmo	Apresentar a questão da coleta de seletiva do lixo	2'48"
7	B9, B23, B26, B27, B37, B36	(44) Aplicação da Matemática nos casos da dengue	Vídeo processo/Informativo	Porcentagem	Situação do meio ambiente e a dengue	Apresentar o surgimento da dengue	5'38"

5.2. Interpretação das entrevistas finais individuais

Nesta seção, apresentaremos a interpretação das entrevistas realizadas com nove participantes do 1º A E 1º B. Oito deles foram selecionados com base no questionário sociocultural e educacional aplicado em 23/03/2017, (Anexo 5), e uma aluna⁶³ foi inserida nessa entrevista a pedido da mesma. Esses estudantes foram questionados a respeito da percepção que tiveram sobre os principais episódios ocorridos durante os experimentos desenvolvidos.

Os temas abordados na entrevista foram divididos na categoria de Modelagem Matemática: aprendizagem, impressões, limitações, Questões Ambientais e motivação e demais categorias: produção do vídeo das 1ª e 2ª etapas da Modelagem Matemática, questões relacionadas ao questionário inicial e finalização.

Selecionamos algumas respostas que consideramos relevantes e interpretamo-las sob a ótica de autores que tivemos oportunidade de examinar a fim de contribuir para responder nossas questões de investigação.

MODELAGEM MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM

Iniciamos a entrevista⁶⁴ com a seguinte questão:

P: Diga tudo que a Modelagem Matemática na abordagem que foi desenvolvida nesse nosso projeto possibilitou em termos de aprendizagem para você:

A2: *Cara, eu acho que a Modelagem foi uma coisa que me surpreendeu do início ao fim, porque além de eu ser uma pessoa que tem muita dificuldade mesmo com a Matemática e estava ali uma oportunidade de ver esta disciplina de forma diferente daquele tipo, faça uma lista de cinquenta mil exercícios, olha esse conceito que sou pior ainda para entender e, além disso, eu tive a oportunidade de ser valorizada com questões que eu domino, porque eu acho que a nossa sociedade ela valoriza demais a área de exatas, não que a área de exatas*

⁶³ A estudante A2 pediu para ser entrevistada, embora não tenha sido escalada para tal evento. Ela ficou 2h 32 minutos aguardando o último ser atendido para chegar sua vez, mostrando, assim, seu interesse em manifestar suas ideias.

⁶⁴ Durante a entrevista, quando não citamos a etapa do desenvolvimento da MM, significa que a questão foi formulada sugerindo uma opinião global.

não mereça, mas ela se hiper valoriza e diminui muito as outras áreas. Então ou você é muito bom em Matemática e você é tachado de inteligente, você é rico, ou você é ruim e então só pode fazer curso de Direito e sair bem na vida ou pronto vai ser pobre e vai ficar assim para sempre. Então com o roteiro sendo valorizado, com a minha vontade de aprender a fazer o roteiro, e apaixonada pela Literatura, gramática e fotografia, sendo a última, a área das Artes que gosto bastante, não só eu, como todo mundo que tenho contato. Sabe!? Questões que vão me ajudar na vida. Não é um conceito que não serviu para nada, todo mundo vai utilizar em alguma hora, nem que for assim: vou tirar uma foto para colocar no meu perfil do 'facebook', isso vai te ajudar e eu acho que a Modelagem também não avalia só o aluno, ela ajuda criar um caráter político, ajuda criar um ser humano. Quando fala que as pessoas têm que preocupar com o meio ambiente porque este é o único planeta que a gente tem. E falar que bom a gente está vendo isto em Matemática, mas isto é uma questão que pode não te influenciar mudanças, mas fazer um roteiro, você pode estar tirando fotos, você pode colaborar de diversas formas e isso ajuda criar um caráter social, além do trabalho em grupo que é muito importante. Então a Modelagem me ajudou desde o entender melhor a Matemática até ir melhor em questões que eu já tinha conhecimento como roteiro, fotografia, trabalho em grupo e me preocupar mais com o ambiente em que eu estou. Então eu acho que ela não me ajudou só na Matemática e sim também a criar um caráter. Por isso eu acho que foi o que pensava logo de início que a Modelagem ia além da Matemática e eu acho isso muito importante.

Interpretação dessa opinião: Vimos que A2 sentiu valorizados, durante o desenvolvimento do projeto de Modelagem, seus conhecimentos preconcebidos não somente de Matemática, mas também de outras áreas como Artes, Comunicação, Expressão e Meio Ambiente. Além disso, possibilitou criar nela o caráter sociocrítico e ambiental e consequentemente, desenvolver-se.

Interpretação das respostas em geral: pelas respostas dos entrevistados, em termos gerais, o processo de Modelagem Matemática desenvolvido promoveu aprendizagem significativa de Matemática e de outros assuntos não matemáticos.

P: Conte como foi o seu envolvimento durante o desenvolvimento do nosso projeto de Modelagem Matemática?

A17: Participei de tudo menos as aulas durante a tarde e o desenvolvimento do roteiro.

Interpretação dessa resposta: percebemos pela fala de A17 sua participação em todos os eventos da Modelagem, com exceção nas reuniões extraclasse e no desenvolvimento do roteiro. Pelas suas respostas, não somente nesta entrevista, mas também na entrevista inicial, feita em março de 2017, ele já demonstrava interesse por esta metodologia que parece favorecer sua aprendizagem.

Interpretação das respostas em geral: a maioria dos participantes mostrou que se envolveu nas atividades desenvolvidas no ambiente da Modelagem. Alguns comentaram sobre suas relutâncias no início dos trabalhos, pelo costume com o ensino tradicional, mas com o passar do tempo foram se interessando pelo projeto e compreendendo melhor o sentido e a importância das dinâmicas realizadas. Dinâmicas envolvendo um ensino mais prático, tornando os estudantes mais ativos e participativos, facilitando o processo de aprendizagem.

P: Quais as atividades realizadas durante o desenvolvimento deste nosso projeto de Modelagem você considerou mais importantes para aprendizagem de Matemática?

A5: Eu achei bem interessante não só as aulas explicadas em quadro, que eu realmente considero a didática de quadro muito importante, mas trazer isso pra um âmbito no qual a gente possa entender que isso realmente é aplicado. Além disso, eu acho que o seminário [final] também foi muito bom e a produção do vídeo, por que a produção do vídeo pôde mostrar na prática a gente indo até às nascentes e até às lagoas. O fato de como aquilo que a gente estava vendo em sala teoricamente era aplicado na realidade, tanto que o técnico do “ETA⁶⁵” propriamente ele falou da questão de cálculo de vazão das nascentes, toda a questão de manejo de nascente, então isso, o conjunto em si de como

⁶⁵ ETA – Estação de tratamento de água

pegar a Matemática e mostrar que ela tem uma aplicação prática sem esquecer a parte didática, eu acho muito importante.

A34: Foram as atividades extraclases. Porque tinha a aula normalmente, enquanto isso, paralelamente tinha esses encontros que a gente discutia, aprendia e meio que fortalecia. Diferente de uma sala tradicional onde o professor fala, o aluno se tiver dúvidas pergunta. Ali a gente estava para debater mesmo, para discutir.

Interpretação dessas opiniões: nesta questão a estudante A5 (uma das participantes que ficou relutante no início dos trabalhos de Modelagem) manifestou as várias atividades consideradas importantes na Modelagem Matemática, como: aprendizagem com seminários, idas ao quadro, filmagens, idas ao campo entrevistar pessoas. Enfim, ela percebeu a importância de complementar na prática assuntos que são vistos em sala de aula ou de complementar na sala assuntos que são vistos na prática. Dessa forma, ela confirma Laburú (2006) quando ressalta a importância de o professor utilizar o quadro para tratar das experiências extraindo o abstrato do concreto.

O estudante A34 considerou mais importantes para a aprendizagem as atividades extraclases abertas ao debate e certificou a ideia de Driver, Newton e Osborne (2000) quando citam que nós, professores, devemos organizar nossas atividades escolares no sentido de proporcionar uma maior voz aos estudantes. Proporcionando essa liberdade para discussões de um determinado assunto em sala de aula, permeando a ZDP do estudante, provocamos sua cognição e seu ânimo para arriscar suas opiniões e, dessa forma, envolver-se de forma mais dinâmica na edificação do seu saber.

Interpretação das respostas em geral: as outras respostas relacionadas a essa questão foram direcionadas à aprendizagem do conceito de função na prática, à aprendizagem com atividades lúdicas, ao uso do software “Geogebra” e à oficina de produção de vídeo. Assim, um leque de possibilidades para o desenvolvimento da Modelagem Matemática foi apresentado.

P: Você participou de várias reuniões em que abordamos a Modelagem. Se todas as aulas fossem daquela forma, você acha que seria possível aprender melhor a Matemática?

B37: *Eu acho que sim. Algumas pessoas tem mais facilidade de aprender, tipo assim, só ver informação e aí ele chega e estuda, mas eu tenho muito mais facilidade quando tem interação, quando tem algum, não debate, mas uma conversa. Tipo: Vocês entenderam isso? O que vocês acham disso? Saber também a opinião. O Professor falar: Ah quais são suas idéias? Já tive problema com um professor: Eu perguntei algo e ele não querendo me responder porque perguntei mais de uma vez. Mesmo eu não entendendo ele ficou nervoso comigo e não gostei disso.... só o professor falando talvez eu não entenda, talvez a gente conversando, podendo expor o que eu acho ou do que estou com dúvida e ele tentando entender o meu lado, eu acho que isso ajuda, interação mesmo. Não é só ele falar e a gente ouvir.*

Interpretação desta resposta: a participante B37 comenta a respeito do professor que ficou nervoso por ela não ter entendido o que estava sendo explicado. Isso aponta para a ideia de que nós, professores, precisamos prestar mais atenção às perguntas de nossos alunos no sentido de esclarecer melhor o que eles estão querendo conhecer. Uma dúvida aparentemente sem sentido, esclarecida, pode ser ponto de partida para que o educando interesse-se mais pela matéria.

Ela manifesta a importância do diálogo e do esclarecimento das incertezas durante a realização de atividades de sala de aula, apontando para a necessidade de o professor considerar a voz do estudante para expor suas ideias, posições e dúvidas. Voz à procura da superação das dificuldades. Voz para práticas da comunicação verbal, conduzindo possibilidades de um aprender mais significativo.

MODELAGEM MATEMÁTICA - IMPRESSÕES

P: O que mais lhe chamou atenção no desenvolvimento deste projeto de Modelagem?

A33: Eu acho interessante por que a Modelagem trabalha com várias áreas do conhecimento aí por exemplo, na produção do vídeo final que a gente fez, eu fiquei fazendo parte da produção do roteiro e isto é uma parte que eu realmente tenho dificuldade e que me ajudou bastante.

Interpretação desta resposta: o fato de a Modelagem Matemática trabalhar com várias áreas do conhecimento ajudou A33 na elaboração do roteiro do vídeo final. Roteiro que ela sentiu, inicialmente, ter dificuldade de elaborar, mas parece que o enfrentamento desse trabalho colaborou com a superação do obstáculo. Assim pôde desenvolver sua criatividade e habilidade de comunicação e expressão no contexto de produção do vídeo. Ela, como roteirista, foi integrante principal dessa produção por sua responsabilidade coletiva.

P: Após ter feito parte do desenvolvimento deste projeto (de Modelagem), que conselhos você daria para um professor de Matemática que utiliza somente métodos tradicionais de ensino?

B37: Acho que ele pode mesclar com atividades em sala e em atividades extraclasse, porque eu acho que essa coisa de só o aluno ficar sentado e o professor falando não funciona, tentar também interagir de alguma forma, sei lá, com uma dinâmica ou alguma demonstração o que vocês acham em relação a isso? Se acha que deveria mudar? Não porque a Matemática não tem como mudar algumas coisas né?, mas tipo assim, o método, não ser aquela coisa só o professor fala e o aluno escuta, fazer uma interação aí com atividade alguma coisa assim...

A5: ...eu realmente tenho um apego teórico. Por que? Porque você me mostra uma situação prática na qual o conteúdo teórico está inserido e depois eu vou estudar isto novamente para uma prova, por exemplo, eu tenho que voltar do zero prá ver todo o conteúdo teórico e depois ver se eu entendo novamente a prática... para mim seria

interessante ver primeiro a teoria depois a aplicação [Modelagem] e no final exercício mesclando aplicação e teoria.

A2: *“Eu concordo muito com o que a A5 falou de seguir a ordem: Teoria – Aplicação da Modelagem – Exercícios envolvendo teoria e Modelagem. Só que eu acho que atividade extraclasse como a produção de vídeos também foi uma coisa muito interessante, vai te ajudar para o resto da sua vida. Então acho que deve usar na sala especificamente nas aulas de Matemática e usar fora de sala para Matemática e abordando outros tipos de assuntos fazendo a interdisciplinaridade.”*

Interpretações dessas opiniões: a participante A5 sugeriu um planejamento para disciplina de Matemática, tomando como exemplo uma carga horária semanal de três aulas, da seguinte forma: a primeira aula da semana com teoria, a segunda com Modelagem e a terceira com atividades envolvendo teoria e Modelagem.

A estudante A2 concordou com A5 em trabalhar com a sequência Teoria – Modelagem – Exercício, valorizando a produção de vídeos como atividade extraclasse e desenvolvendo a interdisciplinaridade não só com Questões Ambientais, mas também com outras abordagens.

Interpretação das respostas em geral: a maioria dos entrevistados concordou em mesclar a Modelagem com atividade em sala e extraclasse, mantendo parte das aulas com ensino tradicional. Dessa forma, as opiniões convergiram para valorização da Modelagem como um meio favorável para aprendizagem. Essa ideia pareceu-nos razoável enquanto permanecer o sistema tradicional de ensino nas escolas. Podemos ver, na questão a seguir, o depoimento de A33, que comenta sobre a possibilidade de mudar essa situação do método tradicional de educação que está ainda arraigado em muitas escolas.

P: Há alguma ideia que você gostaria de transmitir a respeito da Modelagem, que poderia torná-la mais eficaz para aprendizagem Matemática?

A33: *A Modelagem deveria ser introduzida desde o começo do Ensino Fundamental porque introduzi-la no Ensino Médio eu não acho tão efetiva assim, porque quando você está muito acostumado com o método tradicional desde o Fundamental, para você passar para uma forma*

diferente como a Modelagem no Ensino Médio é meio complicado, por estar muito acostumado com novos métodos e aí quando você muda de repente é um choque muito grande na forma de aprendizado ... Implantando no ensino Fundamental é importante um debate com os pais antes de iniciar o processo, para apresentar a ideia, pois estes pais também estão acostumados com métodos tradicionais e tanto estes como os alunos geralmente ficam com medo do desconhecido.

Interpretação dessa opinião: a participante A33 enfoca a necessidade de começar a desenvolver o processo de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental. Ela fez essa afirmativa por perceber grande resistência por parte da maioria dos alunos quando iniciamos os trabalhos com Modelagem na pesquisa de campo com as turmas da 1ª série do Ensino Médio da IPE. Essa resistência foi exatamente como A33 afirmou, pelo receio do desconhecido. O temor de perder conteúdo Matemático. Vimos que, no decorrer do processo, eles foram percebendo que a preocupação foi sem fundamento, uma vez que o conteúdo estava sendo desenvolvido de forma mais prática, tornando a aprendizagem mais efetiva.

Interpretação das respostas em geral: a grande maioria dos entrevistados apontou para diversificação de metodologias em sala. A participante A2 falou da importância de fazer um trabalho intensivo explicativo do significado da Modelagem no início das atividades, no sentido de mostrar que o desenvolvimento do projeto não compromete a aprendizagem nem o conteúdo. Ela também sugeriu possibilitar, no projeto de Modelagem, a utilização de outros recursos das TIC; além da elaboração de vídeos como foi feita na presente pesquisa, a criação de blogs, jogos etc., no sentido de promover uma maior interação entre os estudantes.

LIMITAÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA

P: Quais foram as limitações que você encontrou durante o desenvolvimento deste nosso projeto de Modelagem Matemática?

B37: *Ah falta de aceitação no início. Porque tenho facilidade de aprender, tipo assim, eu vejo a matéria eu entendo a matéria, depois exercícios. Eu aprendo desse jeito. Eu não consigo muita coisa,*

principalmente em Matemática e em Física que exige mais raciocínio, com muita conversação ou quando o professor quer demonstrar muita coisa. Eu tenho que ver a matéria, entender a matéria e fazer exercícios. O professor explica, aí a gente pergunta, tira dúvidas... eu gosto de curto e objetivo. Quando começa ir além de muita coisa, querendo inventar muito eu já perco o foco e aí já fico sem saber onde eu estou e também sem saber o que tenho que fazer... tudo é costume. Eu não estava acostumada desse jeito da Modelagem. Estava acostumada só com o método tradicional, que é o jeito que eu tinha mais facilidade de aprender. Quando você falou: vamos fazer de um jeito diferente eu já fiquei achando que não ia dar certo, que não ia funcionar...

Interpretação dessa opinião: essa opinião da B37 retrata o sentimento dos muitos estudantes que ficaram relutantes no início dos trabalhos de Modelagem, mas podemos ver em outras declarações da própria B37 e de outros participantes que essa postura perante os experimentos realizados foram mudando no decorrer do desenvolvimento do projeto.

Interpretação das respostas em geral: a limitação encontrada pela maioria dos entrevistados foi o prazo para desenvolver as tarefas, isso porque grande parte do tempo dos participantes foi tomada pela dedicação que precisaram ter para acompanhar o Ensino Médio concomitantemente com o curso Técnico, tornando, assim, a Modelagem, na forma como foi conduzida, bastante complicada. Parece que o ideal é desenvolver a Modelagem em horário de aulas, seguindo a ideia sugerida anteriormente pela aluna A5 (Teoria – Modelagem – Exercícios).

P: O que sugere ser feito para amenizar essas limitações que surgiram durante o processo de Modelagem?

A17: *Explicar para os alunos que a matéria ainda será ensinada durante o processo, com essas exatas palavras, já que atualmente alunos do Ensino Médio pensam que a única coisa importante é tirar nota alta no ENEM.*

Interpretação dessa opinião: aparentemente, a preocupação de alguns alunos não é tanto de aprender, mas sim de serem aprovados em exames externos. Isso revela a importância de, como já foi tratado anteriormente, desenvolver no início dos trabalhos uma explicação detalhada

do significado que a Modelagem tem para a aprendizagem de teorias e práticas que poderão ajudá-los por toda a vida.

APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA ASSOCIADA A
QUESTÕES AMBIENTAIS NO CONTEXTO DE PRODUÇÕES DE VÍDEOS
COMO ATIVIDADE ESCOLAR

P: Você poderia descrever as lições mais importantes da Modelagem que aprendeu ao vivenciar os problemas ambientais com produção de vídeos?

A2: *A Matemática com produção de vídeo eu acho que é uma forma lúdica e importante de demonstrar a Matemática, não só o vídeo em si, mas os efeitos desta produção como o seminário utilizando esta tecnologia. Foi todo um processo que eu acho que teve um resultado bem legal que ajudou muita gente e pode ajudar ainda mais... essa é a parte mais legal. O vídeo não ajuda só aquela turma em questão. O resultado dele ainda pode ajudar mais pessoas que poderão assisti-lo e falar: 'Pô!' me ajudou muito mais, é tipo vídeo aula... o resultado desse vídeo pode ajudar muita gente. Na Questão Ambiental eu acho que foi mais, olha... a gente tem um campus enorme, é lindo mas não é só lindo. Tem problemas. Você está prejudicando o meio ambiente dessa forma e você pode melhorar dessa. Vamos fazer alguma coisa? É esse caráter de ser político de tomar decisões de não ficar preso aquele negócio: sou estudante eu venho aqui para fazer provas, passar de ano e depois eu vou embora e acabou. Vai além disso: Tanto como a questão de trabalhar em grupo, como ser responsável pelo meio que você está e tomar decisões que ajuda o meio ambiente, a vida da sociedade e a própria pessoa.*

Interpretação dessa opinião: vemos como A2 defendeu a aprendizagem através do processo de Modelagem Matemática abordando Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar. Vale esclarecer que nem todos os participantes pensam da mesma forma, mas ela revelou que este trabalho pode ser um passo para criar novas alternativas que atendam aos participantes que ficarem reticentes durante o desenvolvimento de um projeto semelhante a este.

MODELAGEM MATEMÁTICA – MOTIVAÇÃO

P: O que ou quem mais lhe motivou a participar deste experimento de Modelagem?

A2: *Eu acho que no final eu acabei sendo a maior motivadora de todo mundo e para mim, minha motivação mesmo foi o... fiquei muito encantada mesmo com o fato de ...essa aula é de Matemática mas não precisa ser só boa em Matemática, você pode ser além disso, então eu acho que o projeto, você [pesquisador] e a forma como foi aplicada me motivou muito.*

B27: *Quem mais me motivou foi só você [pesquisador] mesmo. Agora que eu tive vontade de participar foi por conta própria. Eu acho o tema legal [desperdício de alimentos], porque era o que tinha escolhido no meu grupo e eu gostei muito do tema.*

Interpretação dessa opinião: percebemos pela fala de A2 que, antes do desenvolvimento deste projeto, ela não gostava de Matemática e, a partir do momento em que percebeu que os conhecimentos que tinha, relacionados à comunicação e expressão e às artes, poderiam auxiliá-la na aprendizagem desta disciplina das ciências exatas, sentiu uma forte motivação, a ponto também de motivar todos os colegas da sala a se integrarem ao projeto. Com essa fala, compreendemos a razão do empenho maior dessa turma durante a presente pesquisa.

A aluna B27 afirma que o pesquisador foi o grande motivador para ela participar do projeto e aponta a importância que tem um professor que procura motivar o estudante a participar do desenvolvimento das atividades. Motivar pode ser uma tarefa que vai requerer persistência, firmeza e força de vontade, pois sempre há numa sala de aula alunos bastante complicados, que necessitam de muito diálogo para descobrirmos o que lhes chama a atenção.

A outra fala de B27 foi a respeito da sua motivação relacionada à fase da escolha do tema, na primeira etapa do desenvolvimento do projeto de Modelagem, revelando que essa fase é, provavelmente, o momento decisivo para o envolvimento do estudante no processo de Modelagem. A escolha do

tema precisa ser discutida incansavelmente com o grupo. Para isso, é muito importante incentivar o diálogo e o desenvolvimento de argumentações propícias no sentido de envolver todos ou, pelo menos, a grande maioria dos participantes de cada grupo, no trabalho, para se chegar a um tema consensual. Além do que tratamos neste trabalho, a leitura da Dissertação de Herminio (2009) é de fundamental importância para se entender melhor o processo de escolha dos temas nos projetos de Modelagem.

PRODUÇÃO DO VÍDEO DA 1ª ETAPA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

P: Qual foi sua sensação quando você acabou de assistir ao vídeo inicial que produzimos?

A33: Eu fiquei muito feliz porque o vídeo teve uma ótima qualidade nem parecia que os alunos ajudaram a produzir, realmente ficou numa qualidade ótima de informação de gravação e eu pelo menos vi o pessoal que estava participando diretamente, muito interessado e muito aplicado na produção do vídeo.

Interpretação dessa opinião: a participante A33 afirma que a produção do vídeo inicial de sua turma (vídeo intitulado: “Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE”) ficou de ótima qualidade, revelando todo o empenho dos participantes nessa obra. Isso mostra a importância de desenvolver material didático de qualidade razoável juntamente com os estudantes para servir de exemplo na elaboração de outros trabalhos.

Interpretação das respostas em geral: a maioria dos participantes manifestou a sensação de realização por ter produzido um bom trabalho. Acreditamos que a sensação deles foi a mesma da estudante A33, descrita anteriormente.

P: Como você vê a ideia de utilizar o vídeo que produzimos, na primeira etapa, como meio de divulgação?

B37: Conscientização né? Acho super ótimo. A proposta é boa.

Interpretação das respostas em geral: praticamente todos os entrevistados comentaram sobre a importância de utilizar o vídeo, produzido como meio de divulgação para sensibilizar as pessoas a cuidarem do meio

ambiente. Isso faz perceber que este trabalho, produzido como parte do desenvolvimento de um projeto de Modelagem, não vai ficar somente no papel ou somente num simples vídeo, mas poderá ser continuamente utilizado na prática para ajudar outras pessoas, principalmente no que tange à aprendizagem através da Modelagem Matemática.

PRODUÇÃO DO VÍDEO DA 2ª ETAPA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

P: Como foi seu interesse pelo tema pesquisado para produção do vídeo final?

A5: *É um tema que eu tenho um interesse grande porque desde mais nova eu sempre fui muito planejadora. Sempre desenhei planta de casa. E nos meus projetos de casa que eu pretendo ter futuramente eu sempre pensei, porque raios o Brasil não utiliza energia solar e energia eólica? Ainda mais quando eu morava no Espírito Santo, (eu morei lá durante dois anos de minha vida na infância), eu olhava para meu pai e perguntava: Porque o pessoal do Espírito Santo ... não utilizava a quantidade de sol que eles têm lá? Energia solar pra gerar, sendo que eles poderiam parar de ter que pagar ao governo pela energia elétrica. Só que, ao longo do tempo eu fui entendendo a questão financeira, a questão de investimento, a questão de retorno. A questão talvez para a cidade não fosse tão vantajoso ter que desprender um grande gasto para poder esperar não sei quanto tempo para retornar. E aí quando teve a oportunidade... e um dos temas sugeridos foi energia solar eu perguntei aos meus colegas. Cada um tinha uma sugestão e esta sugestão foi bem aceita e era um tema que eu já tinha grande interesse porque para mim é muito mais vantajoso você falar de energia solar do que qualquer outra forma de energia, até mesmo a eólica, porque a eólica depende de um grande espaço para colocar uma grande turbina para uma grande quantidade de vento que tem que ter, uma altura, com uma angulação. E sol você tem em todo lugar. Então para mim já era uma área de grande interesse antes mesmo de desenvolver Modelagem aqui.*

A10: *Eu tenho interesse em energia solar, tanto que eu fiz vários trabalhos sobre o tema na minha Escola antiga. Fiz até um protótipo de um produto que utilizaria energia solar para seu funcionamento. Eu e meu*

pai até tínhamos um projeto lá em casa de fazer placas solares. Fizemos manualmente vários projetos já para colocar em funcionamento presentes dentro de casa. Acabou que não foi para frente, mas tive esse interesse. Quando foi falado sobre o tema, concordei, porque eu gosto também do tema. É um bom tema.

A2: Olha, eu acho que energia sustentável sempre foi uma coisa que me interessou muito, sendo solar, eólica, qualquer uma sempre me interessou muito. Foi a colega [A5] que propôs o tema e eu fui uma das pessoas que apoiou muito. Eu tenho interesse com energias sustentáveis em geral.

A34: Foi o tema que o grupo escolheu. Não foi o tema que eu votei. Então o meu interesse estava médio. Tinha escolhido outro tema.

Interpretação dessa resposta: muito do que poderíamos comentar já foi tratado na interpretação da resposta de B27 (na seção que tratou Modelagem Matemática – Motivação), quando tratamos da escolha do tema da 1ª etapa deste trabalho. Agora, vemos um caso que pode ser considerado um exemplo do que deve ocorrer na escolha do tema. Vale evidenciar que os participantes entrevistados A5, A2, A10 e A34, coincidentemente, estavam no mesmo grupo de elaboração do vídeo final.

Como podemos ver, apesar de o tema ter sido escolhido pela estudante A5, os alunos(as) A2 e A10, por algum motivo especial, também se interessaram por ele. O participante A34 declarou que seu interesse em participar do trabalho foi médio por ter desejado explorar outro tema, mas o mesmo participou da parte Matemática do vídeo (comprovação que fizemos ao analisar os vídeos elaborados pelos participantes). Nessa passagem, a maioria se interessou pelo tema “Energia Solar”, mas se integrou no projeto, mesmo com ideias distintas dos demais, inclusive o referido estudante. Foi importante o entrosamento entre os componentes do grupo, pois é incomum encontrar um tema que vá satisfazer a todos de uma equipe de trabalho. Cabe àqueles com propensões para um determinado tema mostrarem conhecimentos relacionados ao mesmo ou apresentarem uma proposta convincente, nada imposto, mas, sim, procurando chamar a atenção do grupo para a importância do tema e, também, apresentando argumentações com conhecimento de causa, como A10 citou numa das respostas dessa questão.

Interpretação das respostas em geral: em geral os entrevistados tiveram grande interesse pelos temas da 2ª etapa dos trabalhos de Modelagem desenvolvidos.

P: O que mais o motivou a participar na produção do vídeo final (vídeo da 2ª etapa da MM)?

B39: Eu gosto muito de fazer roteiro. Foi a parte que eu fiz, que eu fui responsável e que mais me motivou.

A33: Como eu simpatizei bastante pelo tema eu acho que isto me motivou bastante porque foi um tema que eu já gostava muito.

A2: Nesse vídeo, eu acho que mais motivou participar foi o fato de que eu era a líder. Então querendo ou não eu tinha que ter responsabilidade...

Interpretações dessas opiniões: nessa questão temos somente uma pequena amostra dos motivos que levaram os participantes a desenvolverem o vídeo final. Teríamos que entrevistar todos os setenta e dois participantes para entender as diversas motivações, pois para cada estudante teremos uma motivação distinta.

Interpretação das respostas em geral: a motivação dos entrevistados, em geral, foi por sentirem necessidades: de aplicar seus conhecimentos e suas habilidades específicas e de procurar aprofundamento no âmbito dos seus interesses. Tudo isso serve de alavanca motivadora no processo de aprendizagem.

P: O que aprendeu de destaque com sua participação no vídeo final?

A10: Bem eu aprendi... Eu tive que editar o vídeo né? Eu tive que aprender a mexer com software de vídeo... porque eu nunca tive conhecimento...foi bem interessante a utilização do software "Adobe Premiere" porque já tinha um certo interesse, mas nunca tinha utilizado, mas foi interessante ter que utilizar numa coisa direta assim. Aprendi várias coisas. Cometi alguns deslizos... aprendi com as falhas... mas fiz o máximo que eu pude...

Interpretação dessa opinião: com base nessa fala de A10, poderíamos dizer que estamos exemplificando uma passagem que leva a uma

determinada motivação, como foi tratada na interpretação da questão anterior. O próprio A10, estudante do Ensino Médio/Técnico em Informática, sentiu necessidades de desenvolver habilidades numa prática de seu interesse que é a edição de vídeos. Pelo que expõe, mesmo sem dominar a referida prática, ele enveredou pela mesma. Assim, ele aprendeu novos conhecimentos que vai levar para todo seu futuro, pois poderá desenvolver outros trabalhos com outros temas e aprimorar suas habilidades, já que disse ter falhado algumas vezes ao utilizar o referido *software*.

Interpretação das respostas em geral: a maioria dos entrevistados disse que aprendeu uma diversidade de assuntos que é da característica da Modelagem Matemática.

P: Quais foram as limitações encontradas na produção do vídeo final?

A5: *O tempo, principalmente por causa do curso Técnico e Médio no primeiro bimestre que foi muito puxado para a maioria dos alunos. Foi um período de provas destes dois cursos e o prazo de fazer o vídeo de conseguir o tempo de conciliar todas as pessoas. Então foi a questão de aliar tempo e também de conciliar as diferentes opiniões, mas no final acho que deu certo. Para mim foi muito bom, tirando o stress que foi gerado pelas diferentes opiniões pela falta de tempo entre outros fatores, não por causa da Modelagem, mas por causa de qualquer trabalho que envolva mais de três pessoas entre várias coisas que tem que ser feitas e vários interesses que estão sendo colocados que geram stress... Apesar do stress e de outros diversos fatores que envolvem, foi para mim um trabalho realmente muito bom. Eu gostei de fazer.*

Interpretação dessa declaração: vamos fazer a interpretação em pontos. Primeiramente, vamos tratar do ponto “tempo”: é importante ressaltar que começamos avarar esta tarefa no início do ano letivo de 2017. No dia 12 de março de 2018, foi marcada a data de entrega do trabalho para o dia 11 de maio deste ano e acabamos prorrogando para 14 de maio. Apesar de todo esse tempo de preparação, parece que desenvolveram a referida tarefa em uma semana. Isso mostra a necessidade de acompanharmos o passo a passo de todas as atividades desenvolvidas pelos grupos, para que não deixem para terminar os trabalhos na última hora.

Segundo ponto: o vídeo do grupo da estudante A5 foi o mais longo de todos que foram produzidos na 2ª etapa. A ideia era fazer um vídeo de 3 a 6 minutos. Seu grupo fez um vídeo de 17 minutos, demandando um tempo excessivo na sua produção.

Terceito ponto: a circunstância que A5 expõe a respeito dos trabalhos que envolvem mais de três pessoas e que geram *stress* aproxima de Burak (1992, p. 290), quando afirma que “o trabalho com a Modelagem, nas escolas, tem se desenvolvido em pequenos grupos de 3 a 4 elementos. O número é ideal para que se realize a interação entre os seus elementos.”

Interpretação das respostas em geral: a maior limitação encontrada pelos grupos, em geral, foi o fator tempo para a realização da tarefa. A interpretação dessa limitação é a mesma contida no primeiro ponto da interpretação anterior.

QUESTÕES RELACIONADAS AO QUESTIONÁRIO INICIAL

As questões a seguir estão pautadas no questionário inicial⁶⁶, aplicado em 23 de março de 2017.

P: Na questão 29 do questionário inicial colocamos “Você se distrai facilmente nas aulas de Matemática?” Você respondeu “às vezes”.

Lanço a questão: como você vê o método de ensinar utilizando o processo de Modelagem Matemática e sua distração pessoal na sala de aula?⁶⁷

A17: *Acho que ela me deixa mais atento já que você tem mais interação com a turma.*

Interpretação dessa resposta: como podemos ver, o participante A17 assinalou inicialmente (em março de 2017) que se distraía às vezes nas aulas de Matemática. Agora, na entrevista final, vemos que depois de sua

⁶⁶ O questionário sociocultural e educacional aplicado em 23/03/2017 está no anexo 5.

⁶⁷ Esta questão foi direcionada a seis dos nove entrevistados, no dia 14/05/2018. Um dos critérios para escolha destes entrevistados foi por esta questão ter sido aplicada na entrevista inicial (de 23/03/2017) e estes seis assinalaram “sim” ou “às vezes” para a pergunta “Você se distrai facilmente nas aulas de Matemática?” O objetivo da escolha desta questão foi para investigar se a Modelagem como foi desenvolvida na presente pesquisa influenciou no processo de atenção do estudante.

participação no desenvolvimento do projeto de Modelagem na presente pesquisa de campo (encerrada em 2018) ocorreu uma transformação no modo de proceder em sala de aula, ficando mais atento em virtude da interação com a turma.

Pelo que expressou, a Modelagem funcionou para ele como um mediador de aprendizagem dinâmico, seguindo na esteira de Vigotski (1929), quando indica que nos edificamos intelectualmente pelas interações sociais ativas, participativas e colaborativas.

Nessa interpretação, as interações sociais provocaram sua atenção e, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento da sua inteligência.

Interpretação das respostas em geral: através do levantamento dos dados do questionário inicial (de 23/03/2017), verificamos na resposta a essa questão que no universo de 72 estudantes, 32% assinalaram que se distraem facilmente nas aulas de Matemática, 24% não se distraem e 44% se distraem às vezes.

Na amostragem de seis desses estudantes, verificamos pelas suas respostas que três deles continuaram distraídos nas aulas de Matemática, mesmo quando estávamos trabalhando a Modelagem.

Com isso, verificamos que o processo de Modelagem como foi desenvolvido na presente pesquisa não surtiu o efeito esperado para alguns participantes, em termos de deixá-los mais atentos. Talvez pela falta de costume deles com essa metodologia ou talvez por necessidade de um planejamento que pudesse diversificar teoria – Modelagem – atividades (exercícios mesclando Modelagem com teoria), como foi sugerido por A5, pois o ensino tradicional ainda está muito presente na vida de alguns estudantes que estão acostumados com um ensino demasiadamente fragmentado.

P: No questionário inicial, na questão 37, colocamos: quais ações você acha que podemos desenvolver para colaborar com o meio ambiente? Você respondeu: *“Nenhuma, pois quem mais destrói o meio ambiente é o capitalismo.”*

Após o que vivenciou durante o desenvolvimento do nosso projeto de Modelagem, gostaria que explanasse sua reflexão sobre sua resposta.

A34: Aí o que eu mudaria nesta frase é que algumas ações podem mudar o que a gente faz, mas o capitalismo ainda continua destruindo o meio ambiente.

Interpretação dessa opinião: podemos ver na resposta de A34 que ele percebeu a importância de cada um de nós fazer algo pelo Meio Ambiente, pois não adianta culpar somente um sistema econômico pelas mazelas do universo. Provavelmente, se cada indivíduo mudar seus hábitos para melhorar as condições de onde vive, transformará também esse sistema.

P: Na questão 40 do questionário inicial colocamos “Você acha que em relação ao termo Educação Ambiental podemos considerar:

(a) apenas modismo. (b) importante, pois temos muitas atitudes incorretas devido à falta de informações. (c) outras (citar)

Você assinalou “apenas modismo”. Hoje você pensa da mesma forma? Sim ou não e por quê?

A34: Hoje eu diria que [Educação Ambiental] é importante, mas não é tratado com a importância que deveria.

Interpretação dessa opinião: podemos ver nessa questão o que A34 pensava sobre a Educação Ambiental antes⁶⁸ e depois do desenvolvimento do projeto de Modelagem.

Quando A34 diz que a Questão Ambiental não é tratada com a importância que deveria, sugere a ideia da necessidade de que todos os professores trabalhassem essas questões em sala de aula.

⁶⁸ Pelos resultados analisados do questionário inicial, verificamos que somente 5% dos estudantes das duas turmas do 1º A e 1º B juntas assinalaram esta alternativa “modismo” como resposta dessa questão, indicando que foi uma alternativa inusitada entre os participantes.

FINALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

P: Faça outros comentários sobre as atividades desenvolvidas durante esta pesquisa.

***A5:** Depois de todo o processo realizado, eu consigo ver como estudante, que mesmo que eu precise de uma fundamentação teórica, a Modelagem pode sim e é sim uma ferramenta útil para aprender, variando obviamente do tipo de memória de cada um, do tipo de linguagem de cada um... para mim que estava resistente no início do desenvolvimento deste projeto... vejo que a Modelagem mesclada na ordem 'teoria - aplicação [Modelagem] - exercício' é útil, ela consegue realizar o foco principal dela que é ensinar. Ela consegue trazer para nossa vida um ensinamento que mostra para que estamos aprendendo. Ela consegue cumprir o objetivo dela. A Modelagem é efetiva.*

Interpretação dessa informação: percebemos que a Modelagem para A5, no início, parecia algo complexo, irrealizável, depois foi se envolvendo e percebendo que o desenvolvimento seguindo uma ordem “teoria – Modelagem – exercício” ficaria mais efetivo para sua aprendizagem.

Interpretação das informações finais em geral: acreditamos que a resposta anterior de A5 é uma amostra plausível dos sentimentos daqueles alunos que ficaram relutantes com a Modelagem no início dos trabalhos e passaram a valorizá-la no decorrer desta pesquisa de campo. Nessa questão final, dois entrevistados expressaram-se a respeito do desenvolvimento cognitivo Matemático e não Matemático ocorrido durante suas participações nas atividades de Modelagem, incluindo nas produções dos vídeos como atividade escolar; outro expressou a respeito da importância dos diálogos para a aprendizagem e os outros não acrescentaram fatos relevantes.

5.3. Interpretação do questionário final *on-line*

Nesta seção vamos expor o resultado de um questionário respondido individualmente, *on-line*⁶⁹, por 63 estudantes participantes deste trabalho. Essa investigação foi realizada no mês de maio de 2018.

O questionário final *on-line* teve como finalidade investigar as opiniões dos alunos a respeito do desenvolvimento do projeto de Modelagem Matemática na abordagem citada e seus efeitos na aprendizagem, na tentativa de responder às questões de investigação, de acordo com os objetivos de nossa pesquisa.

Para cada questão temos um levantamento do resultado e sua interpretação.

Vamos agrupar as questões deste questionário com as devidas interpretações nas categorias: opiniões a respeito da aprendizagem através da Modelagem Matemática, e opiniões relacionadas às produções do vídeo inicial e final, como seguem (podemos ver as questões na íntegra no anexo 9):

OPINIÕES A RESPEITO DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

1) Avalie de 0 a 4 os encontros realizados durante nossa pesquisa (considerando de 2017 a 2108, incluindo os trabalhos desenvolvidos nos horários de aulas e extraclasse)

⁶⁹ Nota: este questionário foi elaborado utilizando o “Formulário Google”, que pode ser feito diretamente através do “Google Drive” e o resultado das respostas pelos gráficos já aparecem automaticamente no computador.

Pelo link: <<https://www.youtube.com/watch?v=VvKWLL4XEVg>> podemos acessar um vídeo explicativo de como elaborar esse questionário a ser respondido on-line pelos integrantes de uma pesquisa.

1.1) Satisfação relacionada às atividades de Modelagem desenvolvidas, que foram relevantes para aprendizagem de Matemática.

46 avaliaram de 3 a 4 pontos – 75% dos entrevistados

Interpretação desse resultado: esse resultado indica que um número considerável de estudantes apontou que as atividades de Modelagem desenvolvidas foram relevantes para aprendizagem de Matemática.

1.2) Satisfação relacionada às atividades de Modelagem desenvolvidas, que foram relevantes para aprendizagem de conceitos de outras áreas.

38 avaliaram de 3 a 4 – 62% dos entrevistados

Interpretação desse resultado: esse resultado indica que a maioria dos estudantes entrevistados apontaram que as atividades de Modelagem desenvolvidas foram relevantes para aprendizagem de conceitos de outras áreas do conhecimento não ligadas à Matemática

1.3) Classifique sua motivação inicial (fevereiro a junho do ano letivo de 2107) para o desenvolvimento das atividades de Modelagem desenvolvidas

23 avaliaram de 3 a 4 – 37% dos entrevistados

Interpretação desse resultado: somente 37% dos entrevistados sentiram-se motivados com o processo de Modelagem sendo feito parcialmente com aulas teóricas.

1.4) Classifique sua motivação final (março a maio de 2018) para o desenvolvimento das atividades de Modelagem desenvolvidas.

23+20 = 43 avaliaram de 3 a 4 – 70% dos entrevistados

Interpretação desse resultado: ocorreu uma maior aceitação dos estudantes no período em que a Modelagem foi desenvolvida de maneira integral nos horários de aula.

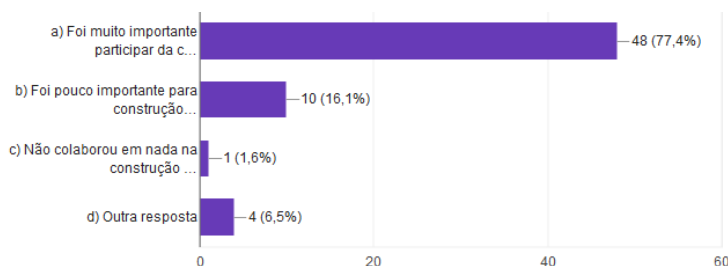
1.5) Classifique o seminário final, desenvolvido em abril de 2018, pelos colegas da sala, em que foi exibido o vídeo inicial de Modelagem Matemática.

50 avaliaram de 3 a 4 – 81% dos entrevistados

Interpretação desse resultado: o seminário com a dinâmica de utilização de vídeo produzido com os estudantes foi fortemente aceito pelos estudantes.

OPINIÕES RELACIONADAS À PRODUÇÃO DO VÍDEO INICIAL

2) Como avalia o vídeo inicial referente à experiência de produção?

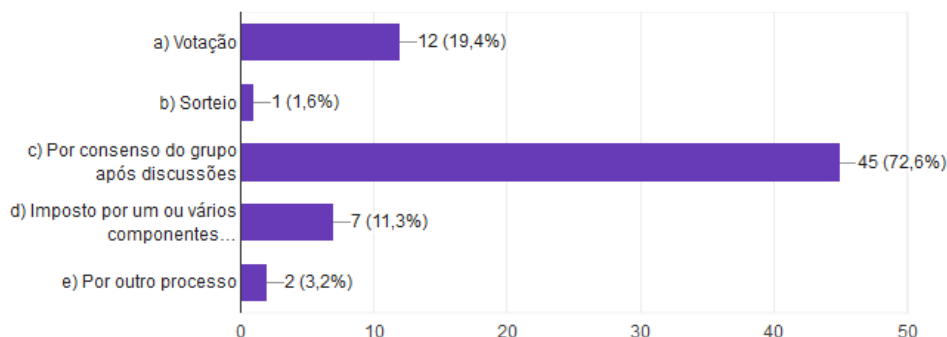


Do total de entrevistados, 77,4% assinalaram que foi muito importante participar da construção do vídeo inicial para se ter uma ideia de como desenvolver a produção do vídeo final.

Interpretação desse resultado: o resultado aponta a importância que teve o desenvolvimento do vídeo inicial permeando a ZDP (VIGOTSKI, 2009b) do estudante, no sentido de orientá-lo na realização do trabalho final dentro dos objetivos da Modelagem Matemática na abordagem citada.

OPINIÕES RELACIONADAS AO VÍDEO FINAL PRODUZIDO POR CADA GRUPO

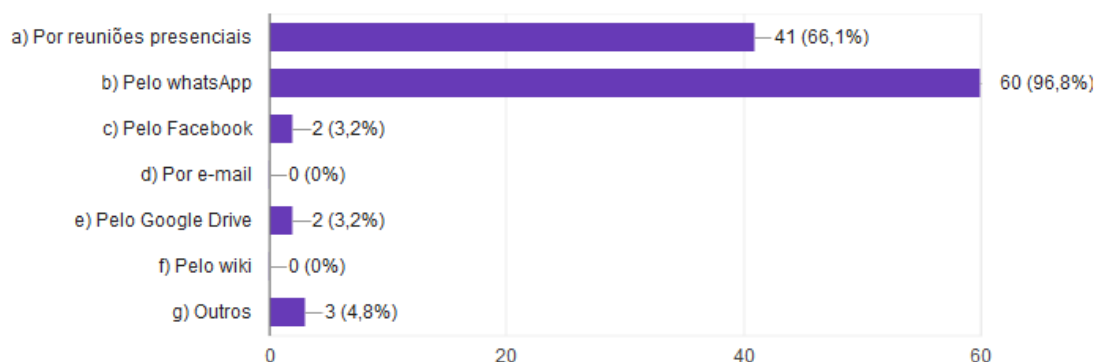
3) O tema escolhido para o vídeo final foi por:



Na produção do vídeo final, 72% dos participantes escolheram o tema por consenso do grupo após discussões.

Interpretação desse resultado: com esse resultado, nota-se que, para produzir o vídeo final, a grande maioria dos participantes escolheu o tema por consenso do grupo, revelando, assim, que atenderam o que foi sugerido durante o processo de Modelagem.

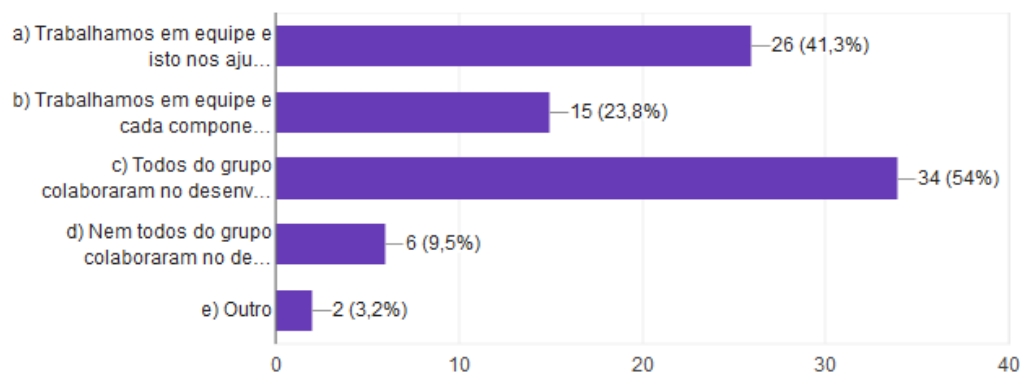
4) Como foram os diálogos ocorridos com os componentes do grupo para a elaboração do vídeo final?



Para elaboração do vídeo final, 96% dos participantes dialogaram pela rede social *WhatsApp* e 66% por reuniões presenciais.

Interpretação desse resultado: nota-se por esse resultado que “*WhatsApp*” foi o meio mais utilizado para comunicação entre os participantes na elaboração do vídeo final, revelando, assim, que essa rede social da “web” pode ser uma ferramenta de grande importância para interação entre os participantes na realização dos trabalhos escolares.

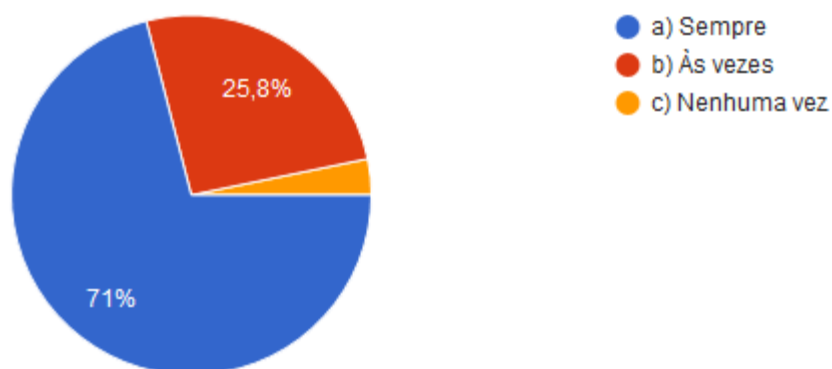
5) Opiniões quanto à interação e à colaboração entre os estudantes na produção do vídeo final:



Podemos observar no gráfico que, por um lado, 54% dos participantes consideraram que todos os integrantes do grupo colaboraram no desenvolvimento das tarefas com responsabilidade, por outro, vemos que 9,5% deles assinalaram que nem todos do grupo colaboraram no desenvolvimento das tarefas.

Interpretação desse resultado: embora o número aparentemente pequeno de participantes que apontaram que nem todos do grupo colaboraram no desenvolvimento das tarefas, isso nos chama a atenção para nos alertar a respeito da necessidade de motivar os estudantes a desenvolverem maior integração entre eles, no sentido de evitar que a maior carga de trabalho recaia sobre um ou outro componente de determinada equipe de trabalho.

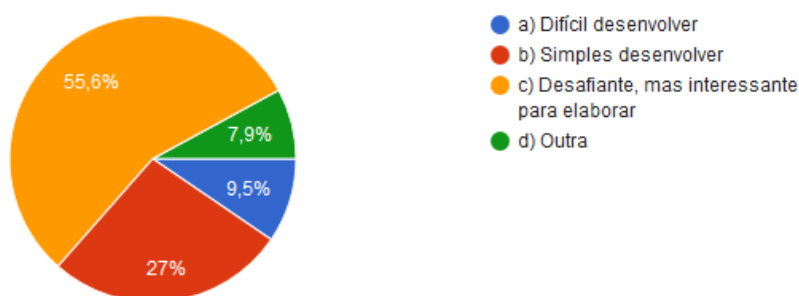
6) Os membros do seu grupo prestaram atenção nos seus argumentos durante os diálogos para a elaboração do vídeo final?



Vemos que 96% dos entrevistados assinalaram que os membros do grupo prestaram atenção nos seus argumentos durante os diálogos para a elaboração do vídeo final.

Interpretação desse resultado: esse resultado revela uma prática muito importante, que é a consideração que precisa ser dada aos argumentos de cada estudante durante os diálogos para realização de determinado trabalho realizado em grupo. Do total de estudantes, 3,2% parecem não ter tido sucesso nesses diálogos. Seria relevante detectar o que aconteceu com os grupos nos quais esses estão inseridos e orientá-los a respeito da importância do ouvir os colegas durante a realização dos trabalhos.

7) A produção do vídeo final foi:

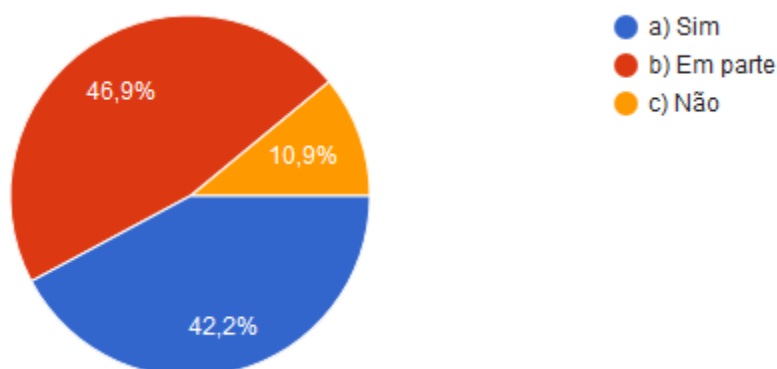


Do total de estudantes entrevistados, 82% assinalaram que a produção do vídeo final foi simples de desenvolver ou desafiante/interessante.

Interpretação desse resultado: esse resultado sugere que, para grande maioria dos entrevistados, a elaboração de um vídeo é um ato simples ou interessante para desenvolver. Pela entrevista individual que desenvolvemos no dia 14/05/2018, pudemos perceber que aqueles estudantes que acharam difícil desenvolver o vídeo foi por falta de interesse pelo assunto e/ou pela complexidade do tema.

8) Nessa questão interrogamos qual a maior dificuldade na produção de um vídeo. Do total de estudantes entrevistados, 43% assinalaram que elaborar o roteiro foi a maior dificuldade encontrada e 34,4% assinalaram que a maior dificuldade está em reunir com os colegas do grupo.

9) Você colaborou na elaboração do roteiro?

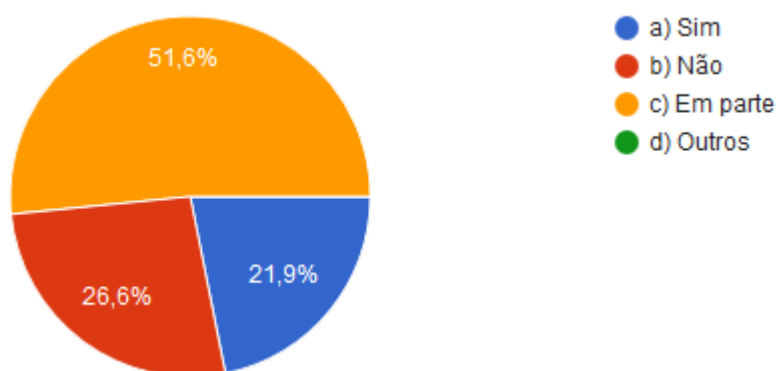


Na questão 9, podemos ver que 89,1% dos entrevistados assinalaram que de algum modo participaram da elaboração do roteiro do vídeo final elaborado.

Interpretação do resultado das questões 8 e 9: é natural que o desenvolvimento do roteiro seja a parte mais trabalhosa na produção de um vídeo. Assim, para uma próxima produção, talvez seja necessário desenvolver partes do roteiro em alguns horários de aula, com a participação de todos os estudantes.

No que tange às reuniões para discussões e desenvolvimento do projeto, são necessárias orientações consistentes para que os estudantes encontrem-se de forma mais frequente. No caso da nossa pesquisa de campo que foi realizada numa instituição com aulas em tempo integral e onde os alunos residem cada um numa cidade diferente ou em bairros distantes, reuni-los em horários extraclasse é bastante intrincado.

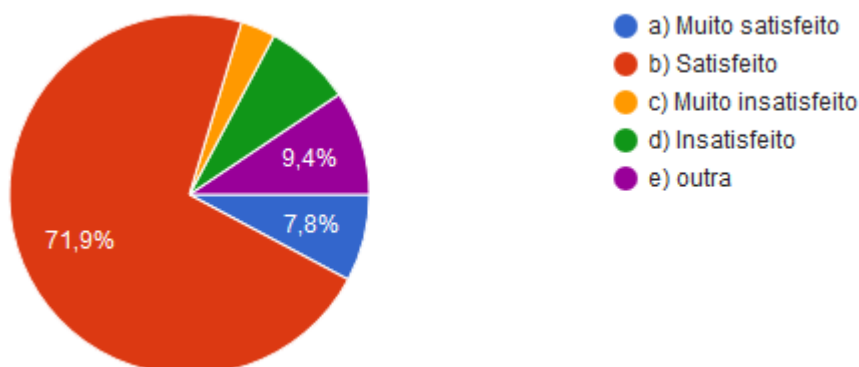
10) Produzir vídeo desperta o interesse pela Matemática:



Podemos ver que 73,5% dos entrevistados assinalaram que produzir vídeos como foram realizados durante nossa pesquisa de campo pode despertar o interesse pela Matemática.

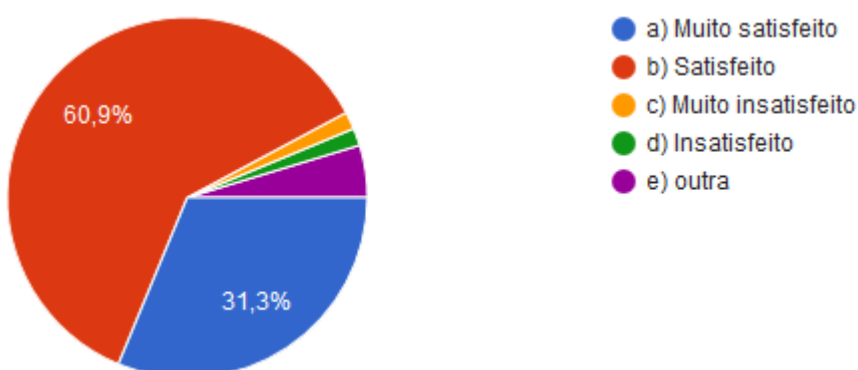
Interpretação desse resultado: uma porcentagem significativa dos estudantes entrevistados consideraram a produção de vídeos criados por eles como um dos meios motivadores para se interessarem pela Matemática, apesar de 26,6% dos participantes terem assinalado que produzir vídeos pode não despertar neles o interesse pela Matemática.

11) Na produção do vídeo final, o nível de satisfação relacionado à aprendizagem Matemática foi:



Dos estudantes entrevistados, 79,7% declararam estar satisfeitos/muito satisfeitos em relação à aprendizagem Matemática com a produção do vídeo final.

12) Na produção do vídeo final, o nível de satisfação relacionado à compreensão das Questões Ambientais foi:



Dos estudantes entrevistados, 92,2% disseram estar satisfeitos/muito satisfeitos em relação à compreensão das Questões Ambientais com a produção do vídeo final.

Interpretação dos resultados das questões 11 e 12: podemos observar pelas respostas às duas questões que em média 85% dos entrevistados sentiram-se satisfeitos/muito satisfeitos em aprender Matemática associada a Questões Ambientais no contexto de produção de vídeos como atividade escolar. Isso aponta que é compensador contextualizar a Matemática com as Questões Ambientais, promovendo ações no sentido de melhorar as

condições de vida das pessoas da comunidade escolar e possibilitando repercussão em outras camadas da sociedade.

13) No escore de 0 a 4 faça uma avaliação do vídeo final

13.1. Qual foi o grau de dificuldade do grupo na definição do tema?

89% dos entrevistados optaram por grau 0, 1 ou 2

3% dos entrevistados optaram pelo grau 4

Interpretação desse resultado: com base na literatura, em geral, os estudantes acham intrincado definir o tema. Na nossa pesquisa esse fato praticamente não ocorreu. Isso pode ter acontecido pelo amadurecimento dos estudantes que já vinham sendo familiarizados com as Questões Ambientais desde um vasto período.

13.2. Qual foi o grau de dificuldade do grupo em problematizar e investigar por meio da Matemática situações com referência na realidade, ou seja, realizar a Modelagem Matemática?

68% dos entrevistados optaram por grau 0, 1 ou 2

33% dos entrevistados optaram por grau 3 ou 4

Interpretação desse resultado: por esse resultado, percebemos que uma pequena maioria não teve muita dificuldade de problematizar e investigar por meio da Matemática situações com referência na realidade, embora 33% deles tenham encontrado maiores obstáculos para desenvolver a Modelagem. Para superar esses obstáculos, talvez, precisássemos ter desenvolvido outras dinâmicas para que a Modelagem tornasse-se mais efetiva, por exemplo, com maior aproximação dos estudantes que apresentaram bloqueios no desenvolvimento de determinadas tarefas.

OPINIÕES ABERTAS RELEVANTES A RESPEITO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

14) Relembrando tudo que foi desenvolvido nesta pesquisa, considerando desde os primeiros dias de aula no ano passado (fevereiro de 2017), em que trabalhamos a Modelagem utilizando teoria de conjuntos, até os dias de hoje, em que produzimos vídeos educativos de Matemática, nos quais criamos Modelos Matemáticos, descreva tudo que a Modelagem Matemática

na abordagem que foi desenvolvida nesse nosso projeto possibilitou em termos de aprendizagem (não somente de Matemática) para você.

Eu acho que utilizar a Matemática como forma de aprendizado de outras matérias é algo muito interessante. Por exemplo, eu gosto muito de Matemática, e a partir do momento que eu tive que elaborar contas para explicar no vídeo, eu me interessei mais pelo assunto e entendi melhor.

A Modelagem da Matemática mostrou que não devemos desperdiçar alimentos.

A Modelagem Matemática contribuiu muito para os meus aprendizados, pois me fez pesquisar para ter conhecimento de novos temas e elaborar fórmulas Matemáticas, além de várias outras coisas.

Me fez perceber que a Matemática está em tudo a nossa volta, não só em simples questões desenvolvidas em sala de aula.

Desenvolvimento de função, mapa conceitual, não desperdício de alimentos e quantidade de produção de CO_2 por um carro.

Me incentivou a estudar e procurar saber mais sobre vários assuntos.

Acredito que aumentou minha capacidade de aplicar a Matemática em problemas ambientais e do cotidiano, possibilitando um conhecimento maior das fórmulas e do problema analisado

A Modelagem Matemática possibilitou uma integração maior na turma, uma grande quantidade de conhecimentos adquiridos (não só de Matemática), é um entendimento sobre a necessidades do estudo sobre o meio ambiente.

Possibilitou maior integração social, aumento em habilidades como: oratória, argumentação, pesquisa e aplicação prática de teorias. A tentativa da aplicação prática dos conteúdos facilita o seu entendimento, porém, exige mais tempo que o método teórico.

Um pouco de dor de cabeça porque realmente deu trabalho; aprendi a dar mais valor no trabalho das pessoas tanto numa pesquisa quanto no tema do nosso vídeo que era desperdício de alimentos; conceitos matemáticos como por exemplo o de função; técnicas de filmagem e de fotografia; aprendi a utilizar softwares relacionados à Matemática; e que trabalhar com pessoas é algo bem complicado e é preciso ter muita paciência e disposição para fazer trabalhos bem elaborados.

A Modelagem Matemática mostrou não somente a aplicação prática da Matemática como também ensinou diversas coisas relacionadas a problemas ambientais, principalmente sobre a água e sobre a floresta amazônica a qual foi o tema do meu vídeo final.

Esse trabalho, além de desenvolver um raciocínio além daquilo que a escola ensina, me fez pensar melhor sobre o grande desperdício de alimentos, e com cálculos matemáticos nos proporcionou uma noção da quantidade de coisas que jogamos fora e o quanto isso prejudica o nosso meio ambiente.

Inicialmente, achei que o trabalho não daria certo, os alunos não eram muito motivados, eu mesma não era. Mas a cada palestra fui me interessando mais, e ao final do projeto vi o quanto é interessante e importante. Agora vejo tudo de forma diferente, me ajudou com dificuldades que tinha em Questões Ambientais, Matemáticas e até mesmo falar em público.

Modelagem Matemática na abordagem feita com os alunos do IPE entre os anos de 2017 e 2018, possibilitou a aprendizagem de construção de roteiros, lições sobre fotografia, aplicação da Matemática no cotidiano,

conceitos relacionados ao meio ambiente, conhecimentos sobre edição de vídeos, e conhecimentos abordando Matemática.

Em todo o projeto, foi de certa forma, mais fácil de se aprender as questões Matemáticas (exemplos demonstrativos sempre deixam explicações mais compreensíveis), conseguimos (eu, pelo menos sim) ter uma maior noção de senso crítico quanto a Questões Ambientais e sobre sua preservação. Sem contar todo o suporte que o projeto do ano passado nos deu para que realizássemos o vídeo final.

Possibilitou o aprendizado de temas como lixo e preservação da água, exercitou o trabalho em grupo, etc.

Apreendi muito bem função, aprendi raciocínio lógico por causa das questões desenvolvidos nas reuniões, aprendi a usar a internet para me ajudar com Matemática.

Apesar de ter sido difícil trabalhar Modelagem Matemática no início, me sinto satisfeito com o que nós desenvolvemos ao longo de todo esse tempo.

Possibilitou não só um conhecimento muito mais aprofundado e prático da Matemática, além de outras matérias escolares, como, física, biologia, inglês entre várias outras áreas do conhecimento.

Acredito que o desenvolvimento do projeto de Modelagem Matemática me proporcionou várias vantagens, não somente no aprendizado da Matemática, que foi ensinada de maneira mais didática, mas também me fez adquirir novos conhecimentos relacionados a diversas outras áreas. Além disso, por relacionar a Matemática com Questões Ambientais, acredito que desenvolvi mais consciência sobre as Questões Ambientais e sua importância.

Além de trazer mais informações sobre as Questões Ambientais, a Modelagem me fez perceber que a Matemática está em tudo, e é uma

disciplina extremamente importante, principalmente quando aliada com outras, como na Modelagem.

A Modelagem possibilitou entender como a Matemática pode ser aplicada no dia a dia e em Questões Ambientais, pude colocar em prática fórmulas que eu via só na teoria e que agora fizeram sentido quando aplicadas ao meio ambiente.

A Modelagem ela é meio que um jeito de estudarmos Matemática e outras matérias de forma diferente, em que nós alunos nos tornamos mais participativos.

A Modelagem me trouxe uma forma diferente de analisar algumas situações cotidianas ao relacionar conceitos acadêmicos a eles.

Relacionar a Matemática com tudo a nossa volta.

Com o trabalho que foi desenvolvido em sala e extra classe eu tive facilidade para aprender alguns conteúdos matemáticos como progressão aritmética e progressão geométrica, além disso a parte sobre o meio ambiente foi importante para entender mais sobre o Campus e ver como funciona o tratamento das águas no campus, já com a produção do vídeo eu aprendi algumas coisas sobre imagem, áudio e edição além de que com o trabalho a interação com outros colegas melhorou muito.

Me fez refletir melhor sobre minhas atitudes.

O estudo da Modelagem em Matemática permitiu a integração de conceitos do curso técnico com o Ensino Médio, possibilitando uma compreensão mais rápida e eficiente, bem como a melhor participação dos alunos nas aulas. Outro ponto que vale ressaltar é a maior integração social permitida pelo Projeto da Modelagem, através de conversas entre grupo de estudantes diversos e mostra de conclusões.

Aprendi muito sobre função e logaritmo, mas na questão ambiental, o que eu mais participei foi de como funciona a criação de um lago artificial.

6. CONCLUSÕES

Este estudo teve como propósito central identificar e analisar a utilização da Modelagem Matemática, numa perspectiva sociocrítica ambiental para sustentabilidade, por meio de atividades de elaboração de vídeos didáticos pelos estudantes, focada no seu efeito no processo de aprendizagem.

Para investigar os efeitos dessa Modelagem no processo de aprendizagem, além de um estudo teórico a respeito deste tema explicitando a teoria socio-histórica de aprendizagem, de Vigotski (2009b), observamos as integrações entre os participantes durante atividades de campo, como palestra, aulas, diálogos em sessões plenárias, desenvolvimento de tarefas escritas, seminários, exibição de vídeos e filmes (ligados a Questões Ambientais), oficinas, debates, elaboração de vídeos, questionários e entrevistas.

Os resultados deste estudo, realizado em duas etapas, demonstraram todo o processo vivido.

A primeira etapa, de aplicação da Matemática associada às Questões Ambientais, constituiu-se em preparação para Modelagem e para produção de vídeos educativos. Nessa etapa, as principais atividades desenvolvidas inicialmente nos experimentos foram encontros dialógicos com os participantes, que estão relatados e interpretados no Capítulo 5 e detalhados nos diários de campo, nos Anexos 3 e 4.

Essas atividades foram desenvolvidas com os estudantes das duas turmas da 1ª série do Ensino Médio (1º A e 1º B), tendo como objetivo aplicar a Matemática associada às Questões Ambientais, que serviram de mediadoras da aprendizagem Matemática e ofereceram conhecimentos para a produção dos vídeos educativos desenvolvidos com e pelos participantes, permeando a ideia de Zona de Desenvolvimento Proximal, de Vigotski (2009b).

A primeira etapa dos trabalhos, numa integração com os participantes, iniciou-se com uma palestra enfatizando as Questões Ambientais e suas implicações dentro de um projeto de Modelagem Matemática. A primeira tarefa, então, foi a escolha dos temas associados a Questões Ambientais. Dividimos

cada turma em grupos e cada grupo escolheu um tema, que depois foi apresentado à turma para concorrer à escolha de um por turma. Numa turma escolhemos o tema “Água” e na outra o tema “Desperdício de Alimentos”. Norteados por esses temas, fomos desenvolvendo os conteúdos matemáticos com atividades teóricas e práticas, como estudo de textos, exibição de vídeos, discussões e seminários no sentido de problematizar, investigar e relacionar essas atividades com a realidade local.

Com base no que foi estudado e relatado nos capítulos de 3 a 5 e pelas experiências na presente pesquisa, percebemos que a escolha do tema serve como alavanca mestra da Modelagem Matemática, pois, a partir do tema de interesse do aluno, podemos deixar aflorar as desafiantes inquietações, proporcionando oportunidade de superar os obstáculos do porvir e provocando, assim, na ZDP do estudante, a sua cognição e aprendizagem. Ou seja, ao discutir a escolha do tema, os estudantes sentem-se participantes ativos de sua própria aprendizagem, o que é, em si mesmo, um elemento altamente motivador desses processos educativos.

Após a escolha do tema, os conteúdos matemáticos foram vivenciados numa interação dialogada e contextualizada de acordo com os temas escolhidos pelas respectivas turmas. Uma parte dessa aplicação foi realizada em horários de aula, com todos os participantes, e outra parte, em atividades extraclasse, que foram desenvolvidas em pequenos grupos.

Ainda na primeira etapa, caracterizada como “a construção do exemplo”, o processo de elaboração dos vídeos de Matemática associado às Questões Ambientais, iniciou-se com a problematização e investigação relacionadas aos temas escolhidos. Paralelamente a essa problematização, foi realizada uma oficina de produção videográfica, em horários extraclasse, com a presença dos participantes roteiristas e dos interessados em aprender técnicas de filmagem. A partir dessa oficina, iniciamos a produção dos roteiros dos primeiros vídeos, que podem ser vistos nos Anexos 7 e 8.

Os vídeos foram produzidos juntamente com os participantes, numa perspectiva sociocrítica, e foram intitulados respectivamente: “Um olhar reflexivo sobre nascentes e lagos da IPE” e “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”

Após elaboração desses vídeos, um grupo de cada turma apresentou, num seminário, sua produção videográfica. Esse seminário foi planejado e preparado antecipadamente por ambas as turmas e foi desenvolvido com objetivo de mostrar problemáticas da realidade ambiental local e associar conceitos Matemáticos e não Matemáticos com essas obras.

Esses vídeos foram elaborados com o objetivo de mostrar exemplos de como produzir um vídeo educativo de Matemática contextualizando Questões Ambientais para a sustentabilidade, ou seja, essas produções foram empregadas como preparatórias para a 2ª etapa desse processo de Modelagem. Elas foram avaliadas pelos estudantes da disciplina de “Práticas de Ensino” do Curso de Licenciatura em Matemática da IPE⁷⁰. Os resultados dessas avaliações encontram-se nos Quadros 14 e 15, do capítulo 5, na seção 5.1.

A segunda etapa, de produção dos vídeos educativos pelos participantes de forma mais independente, inclui atividades relacionadas e analisadas nos Quadros 16 e 17, no capítulo 5.

Para o desenvolvimento desses novos vídeos, agora de forma independente, sem a participação do pesquisador, dividimos também cada turma em grupos. A finalidade da divisão foi verificar como os vídeos produzidos na primeira etapa atuariam na ZDP dos participantes para desenvolver suas potencialidades e criatividade em novas produções videográficas.

Utilizando as respostas obtidas dos participantes em entrevistas individuais e também no questionário *on-line*, pudemos responder as questões de investigação atendendo aos objetivos do estudo.

A alternativa de utilizar as respostas dos participantes nas referidas entrevistas e questionário deve-se ao fato de os mesmos conterem as informações necessárias para responder as questões de investigação, já que

⁷⁰ As avaliações dos vídeos, pelos estudantes da disciplina de “Práticas de Ensino” do 1º período de 2018, do Curso de Licenciatura em Matemática da IPE, foram realizadas durante a oficina que desenvolvemos com esses estudantes. Essa oficina foi intitulada: “Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar” e teve como objetivo apresentar uma possível Metodologia de Ensino para os futuros profissionais da Educação Matemática.

nosso foco é identificar e analisar o processo de aprendizagem desses participantes pela Modelagem Matemática.

Nossa primeira questão, expressa no início deste texto de apresentação de todo o processo de estudo, foi “Como o processo de Modelagem Matemática, na abordagem citada pode ser mediador da aprendizagem de Matemática?”

Pelas respostas dos entrevistados, em termos gerais, o processo de Modelagem Matemática na abordagem citada promoveu a apropriação dos conhecimentos de Matemática de forma mais crítica e aprofundada. Aprendizagem essa demonstrada pela voz dos participantes, por meio de suas interações, e suas discussões, de seus diálogos, de seus debates em sala de aula, de suas idas à lousa para conceber o abstrato a partir do concreto, idas ao campo para entrevistar pessoas, participar de filmagens, etc. Nesses casos, complementando na prática assuntos que foram vistos em sala de aula ou complementando na sala aqueles que foram vistos na prática, provocamos a cognição dos estudantes, através da ZDP, deixando-os arriscarem suas ideias e, desta forma, envolverem-se ativamente na apropriação dos conhecimentos científicos que também tenham significado para suas vidas.

De acordo com os entrevistados, outro fator importante que ajudou na aprendizagem foi o seminário desenvolvido pelos grupos com a utilização dos vídeos produzidos com os participantes. Nesse seminário, após exibição de cada vídeo, ocorreram atividades de Matemática e discussão a respeito das Questões Ambientais relacionadas aos temas abordados na produção videográfica.

Chamou-nos muito a atenção o que foi expresso por um dos alunos entrevistados, que afirmou não ser o tema ambiental tratado com a importância que deveria, sugerindo a necessidade de que todos os professores trabalhem essas questões em sala de aula. Aqui vemos a importância do desenvolvimento de projetos interdisciplinares ou transdisciplinares na educação ambiental, proporcionando aos estudantes oportunidades de transformarem seu modo de pensar e agir no âmbito da melhoria das condições socioambientais do seu entorno.

A segunda questão orientadora do estudo, “Como os participantes processaram a elaboração de vídeos contextualizados que relacionam

Matemática com as Questões Ambientais?”, pode ser respondida pelos vídeos produzidos.

Os primeiros vídeos, que foram desenvolvidos como preparatórios e exploratórios, atenderam aos objetivos do estudo, uma vez que trabalharam a Modelagem Matemática abordando Questões Ambientais para a sustentabilidade numa perspectiva sociocrítica de acordo com a realidade local.

Os demais vídeos, produzidos de forma mais independente pelos alunos, são a demonstração das possibilidades de produção, em sala de aula, de um rico material para um seminário ou um debate.

Sobre a terceira questão norteadora deste estudo, “Quais as possibilidades e obstáculos que ocorrem durante o processo de Modelagem Matemática?”, as possibilidades de aprendizagem podem ser compreendidas nos dados resultantes das entrevistas individuais. Através deles percebemos que o processo de aprendizagem vivenciado possibilitou ao estudante desenvolver seus conhecimentos preconcebidos, não somente de Matemática, mas também de outras áreas do conhecimento, além de criar oportunidades de desenvolvimento do caráter sociocrítico na compreensão dos temas estudados e, conseqüentemente, apropriar-se de conhecimentos científicos que lhes trouxeram crescimento e desenvolvimento concreto no processo de humanização que implica o processo educativo. Constatamos também que a valorização dos conhecimentos delineados anteriormente pode provocar no estudante uma maior motivação em aprender.

Além disso, todo o processo vivido fomentou habilidades, como oratória, argumentação, pesquisa e aplicação prática de teorias, relacionando a Matemática com graves Questões Ambientais do entorno, sensibilizando os alunos a fim de refletirem sobre as inconveniências que possam vir a ocorrer com essas questões e contra elas agirem.

A etapa de elaboração dos vídeos iniciais, sob a orientação do pesquisador, serviu de exemplo para a produção de novos vídeos. Além de apresentarem situações da realidade local, neles estão expressos todo o zelo dos participantes para gerar um trabalho de qualidade. Isso indica a importância de desenvolver, juntamente com os estudantes, materiais didáticos de excelência, para que os mesmos sirvam de modelos para criação de novos trabalhos.

Através das respostas dos entrevistados, podemos ver como a elaboração dos vídeos finais possibilitou, da construção do roteiro até a edição do vídeo, o aprimoramento das habilidades presentes ou até o desenvolvimento inicial de habilidades, superando obstáculos anteriormente existentes.

A escolha do tema, realizada por consenso pela maioria dos grupos participantes da produção dos vídeos da segunda etapa deste trabalho, base primordial do processo de Modelagem, foi também um exercício de cooperação muito importante em todos os processos grupais, particularmente nos processos educativos.

Os alunos entrevistados expressaram, de forma geral, que se sentiram motivados a elaborar os vídeos. Essa motivação foi expressa, principalmente, pela vontade que sentiram de aplicar seus conhecimentos e suas habilidades e de buscar aprofundamento no campo dos seus interesses, o que serviu de alavanca propulsora da aprendizagem.

Conforme os dados que coletamos junto aos alunos, sobre o processo de aprendizagem vivenciado, a grande maioria dos participantes considerou a produção desses vídeos finais como simples de desenvolver ou, ainda, como desafiante e interessante de elaborar.

Esses dados relacionados às opiniões dos participantes a respeito da produção dos vídeos da segunda etapa mostram-nos como a grande maioria considerou que, ao desenvolver este trabalho, foi possível aprender Matemática e relacioná-la com Questões Ambientais de forma mais concreta e efetiva.

A criação desses vídeos foi considerada por eles como uma forma lúdica, interdisciplinar e importante de aplicar a Matemática. Consideraram também que os mesmos podem ser exibidos e utilizados não somente para os alunos da sala, mas também para estudantes de outras turmas ou de outras instituições de ensino.

A grande maioria dos alunos entrevistados apontou para a necessidade de diversificação de metodologias em sala. Conclui-se com isso, que as diversas metodologias de ensino podem ser agentes de mediação dos conhecimentos, pois, uma considerável prática educacional possibilita levar um estudante desmotivado a aprofundar seus conhecimentos numa determinada

disciplina, ou mesmo sentir mais atração pela mesma, o que, em se tratando do ensino de Matemática, é ainda mais importante.

Além disso, este estudo tratou das dificuldades e limitações da Modelagem Matemática como forma de aprendizagem. A principal limitação que pudemos perceber foi a resistência inicial dos alunos à participação no processo proposto. No início isso apareceu relacionado ao atraso do conteúdo, mas realizar a proposta em horário extraclasse também era complicado, pois os alunos tinham aulas em tempo integral. Apesar disso, no decorrer do desenvolvimento do projeto, os participantes foram percebendo que com a Modelagem poderiam compreender melhor a Matemática, o que facilitou aplicá-la em horário normal de aulas.

Outra limitação foi relacionada ao “apego teórico” arraigado do ensino tradicional por parte de alguns participantes. Para superar essa dificuldade, os dados coletados sugerem que o projeto de Modelagem seja trabalhado de acordo com a sequência Teoria - Aplicação [Modelagem] – Exercício, mesclando, assim, teoria e aplicação. Sugerem ainda que a Modelagem seja iniciada no Ensino Fundamental, evitando, desse modo, os impactos com mudanças da metodologia do ensino da Matemática no processo de ensino.

Os dados coletados por este estudo indicam limitações também na produção videográfica final. Dentre elas, a principal foi o fator tempo de produção dos vídeos, pois os participantes deixaram esse trabalho para ser feito em praticamente uma semana. Outras limitações relacionadas a essa produção foram também:

- Falta de colaboração de alguns componentes dos grupos no desenvolvimento das tarefas;
- Dificuldade de alguns membros de alguns dos grupos em ouvir os argumentos dos colegas durante as discussões para a elaboração do vídeo final;
- Falta de interesse pelo tema;
- Dificuldade em desenvolver o vídeo pela complexidade do tema;
- Dificuldade na elaboração do roteiro do vídeo;
- Dificuldade em reunir os membros do grupo.

Considerando as dificuldades apontadas, sugerimos que o desenvolvimento de um projeto de Modelagem, num contexto de produções de vídeos como atividade escolar, preocupe-se também com:

- Dividir a sala em grupos de no máximo três alunos cada, evitando-se criar grupos fechados (“panelinhas”);
- Que os grupos envolvidos nos projetos desenvolvam, inicialmente, um primeiro vídeo elaborado com o professor/orientador, de curta duração, para apresentação em um seminário para toda a turma, como forma de familiarização com as tarefas mais elaboradas;
- Que somente depois dessa primeira experiência os grupos desenvolvam os trabalhos – dessa vez, sem a participação do professor/orientador na elaboração direta das atividades, assumindo ele o papel de apenas analisar os roteiros antes da produção dos vídeos;
- Promover debates ou seminários com essa produção;

Com estas diretrizes gerais concluímos, como tese deste estudo, que “os processos pedagógicos com Modelagem Matemática associados a Questões Ambientais, além de promover aprendizagem da Matemática contribuem para que os alunos tenham oportunidades de formação pela apropriação crítica de conhecimentos científicos, culturais, políticos e sociais”. Destacamos ainda o papel da produção de vídeos como atividade escolar altamente motivadora, pois como demonstrado neste estudo, essa produção pode ser uma grande aliada no processo concreto de aprendizagem da Matemática contextualizada na vida dos sujeitos educandos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eurice Soriano; FLEITH, Denise de Souza. **Criatividade: Múltiplas perspectivas**. Brasília: Editora UNB, 2009.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de e DIAS, Michele Regiane. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 17, n. 22, set. 2004.

Disponível em:

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529/6935>

Acesso em:

09 jan. 2015.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de e FERRUZZI, Elaine Cristina. Uma Aproximação Socioepistemológica para a Modelagem Matemática. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.117-134, jul. 2009.

Disponível

em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37952> Acesso em: 04 jan. 2016.

ALRØ, Helle e SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

AMABILE, Teresa M. **Growing up creative**. Buffalo, NY: The Creative Education Foundation Press. 1989.

_____. Beyond talent: John Irving and the passionate craft of creativity. **American Psychologist**, v. 56, p. 333-336, 2001.

ANDRÉ, Simone. In: SAGRADO, Antônio; PEREZ, Raul; Lima Anderson. **Quando sinto que já sei** (filme). Despertar filmes. 2014.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HX6P6P3x1Qg>

Acesso em: 07 out. 2015.

ANTUNES, Celso. Conceitos de inteligência múltipla de Howard Gardner. **Revista Educação**, 2011.

Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/celso-antunes/>

Acesso em: 16 dez. 2016.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. **II Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática**. GT Modelagem Matemática. Santos, 2003.

Disponível em:

<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>

Acesso em 04 mar. 16,

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

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino–Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2013.

BAUER, Martin W; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Vozes, 2008.

BEAN, Dale. O que é Modelagem Matemática? **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, ano 8, n. 9/10, p. 49-57, abril, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BORUCHOVITCH, Evely. Trabalhos em Grupo: Efeitos Positivos e Negativos para a Aprendizagem. In: **Tecnologia Educacional**, v.24, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1997a

Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>

Acesso em: 15 mai. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. 1997b.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>

Acesso: 25 mai. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental e Médio**. 1999a.

BRASIL. **Lei Nº 9795. Política Nacional de Educação Ambiental.** Congresso Nacional, 1999 b.

Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf>

Acesso em: 19 de Març. 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Sociedade da Informação no Brasil: livro verde.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Capítulo 4 - Educação na Sociedade da Informação, 2000.

Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0004/4799.pdf>.

Acesso em: 10 nov. 2016.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução n. 2, de 30 de Janeiro 2012a.

Disponível em:

http://www.emdialogo.uff.br/sites/default/files/resolucao_dcn_ensino_medio.pdf

Acesso em: 08 out. 2013.

BRASIL, Resolução nº 2 MEC/CNE de 15 de junho de 2012 – **Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**, 2012b.

Disponível em:

<<http://conferenciainfante.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes.pdf>>

Acesso em: 14 de Ago. 2014.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. (1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>

Acesso em 16 out. 2017.

BROLEZZI, Antonio Carlos. Criatividade, Empatia e Imaginação em Vigotski e a Resolução de Problemas em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.4, p.791-815, 2015.

Disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/20296/pdf>

Acesso em: 23 dez. 2015.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: Ações e Integrações no Processo de Ensino-Aprendizagem.** Unicamp, 1992. Tese de Doutorado em Educação.

Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000046190>

Acesso em: 07 jul. 2014.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Educação Matemática e Ambiental: Um Contexto de Mudança**. Tese de Doutorado em Educação. UNICAMP – Campinas, 1998.

_____. Formação de professores de Matemática para uma sociedade sustentável: contribuições da Modelagem Matemática. **Revista Paranense de Educação Matemática**. Campo Mourão, v.2, n.2, jan-jun. 2013.
Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/882>
Acesso em: 08 mar. 2016.

_____. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.33-54, 2009.
Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37940>.
Acesso em: 23 dez. 2015.

CALDEIRA, Ademir Donizete e MEYER, João Frederico da Costa Azevedo. Educação Matemática e Ambiental: Uma Proposta de Formação Continuada. **Zetetiké – CEMPEM – FE/UNICAMP** – v.9 – n. 15/16, 2001
Disponível em:
https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=T_jzVrvlJ-Wp8wfKrluoDQ&gws_rd=ssl#q=%22Educa%C3%A7%C3%A3o+matem%C3%A1tica+e+ambiental:+uma+proposta+de+forma%C3%A7%C3%A3o+continuada+e+de+mudan%C3%A7as.%22
Acesso em: 24 mar. 2016.

CALDEIRA, Alexandre David. Educação ambiental e suas implicações na formação do professor de Matemática. **Revista Profissão Docente**, Uberaba, v.1, n.1, jan/abr. 2001
Disponível em: <http://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/27/493>.
Acesso em: 26 abr. 2016.

CANDELA, Antonia. A Construção Discursiva de Contextos Argumentativos no Ensino de Ciências. In: COLL, César e EDWARDS, Derek (Organizadores). **Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula. Aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre. Editora Artes Médicas. 1998.

CARRIÈRE, Jean-Claude e BONITZER, P. **Práctica Del Guión Cinematográfico**. Paris. FEMIS, 1991.

CHARAL, Ingridi Rodrigues e KATO, Lilian Akemi. O desenvolvimento da autonomia do educando e a Modelagem Matemática sociocrítica. Comunicação Científica. **XIII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática Ponta Grossa** - PR, 02 a 04 de outubro de 2015.

Disponível em: <http://sites.uepg.br/XIIIEPREM/anais/trabalhos.html>

Acesso em: 18 jan. 2016

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; SANTO, Adilson Oliveira. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. **BOLEMA**, v. 21, n. 30, p. 149-161. 2008.

_____. Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. (coordenação). **Práticas De Modelagem Matemática na Educação Matemática**. Londrina: Eduel, 2011.

CISSNA, K. N.; ANDERSON, R. Communication and the ground of dialogue. In: R. Anderson, K. N. Cissna e R. C. Arnett (Eds.), **The Reach of Dialogue: Confirmation, Voice and Community** (9-33). Cresskill: Hampton Press, 1994.

COMPARATO, D. **Da criação ao roteiro**. Rio de Janeiro: Rocco, 1995.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação. Reflexões sobre Educação (e) Matemática**. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **EtnoMatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DECAIGNY, T. **La tecnología aplicada a La educación**. El Ateneo, Buenos Aires, 1978.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**. V. 10. Geometria Espacial. São Paulo: Atual Editora, 1985.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. **Estabelecendo as Normas de argumentação científica em sala de aula**. John Wiley & Sons, Inc, 2000.

DUARTE, Newton. **Educação Escolar, teoria do cotidiano e a Escola de Vigotski**. Campinas, SP: Autores associados, 1996.

_____. **Vigotski e o “aprender a aprender”: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana.** Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

EDWARDS, Derek. Em direção a uma psicologia do discurso da educação em sala de aula. In: COLL, César e EDWARDS, Derek (Organizadores). **Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula. Aproximações ao estudo do discurso educacional.** Porto Alegre. Editora Artes Médicas. 1998.

FELDMAN, Marcia. TV na escola nem Deus nem o Diabo na Terra do Sol. **Revista Presença pedagógica**, v.3 n.17, Belo Horizonte: Dimensão, 1997.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo. **O tratamento de Questões Ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio.** Tese de Doutorado em Educação Matemática. UNESP - Rio Claro-SP. 2003.

Disponível em:

http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2003/ferrera_dhl_dr_rcla_prot.pdf

Acesso em: 03 de fev. 2014.

FERRUZI, Elaine Cristina. **Interações Discursivas e Aprendizagem em Modelagem Matemática.** Universidade estadual de Londrina. 2011, 230 p. Tese de Doutorado em Ensino de ciências e Educação Matemática. Londrina – PR.

Disponível em:

http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo_abstract/_teses/2011/elaine_ferruzzi_tese.pdf

Acesso em: 07 jul. 2014.

FIORENTINI, Leda Maria Rangearo e CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão. **TV na Escola e os Desafios de Hoje – Módulo 3 - Experimentação: Planejando, Produzindo, Analisando,** Brasília. 2002.

Disponível

em:

<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/TV%20Escola%20modulo%203.pdf>

Acesso em 13 nov. 2017.

FÓRUM Internacional de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais. Tratado de Educação Ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global. In: **TRATADO das ONGs; aprovado no Fórum Internacional de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais, no Âmbito do Fórum Global – ECO-92.** Rio de Janeiro: Eco, 1992, p. 193-196.

FRANCO, M. **A escola audiovisual**. Tese de Doutorado – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, 1987.

FREIRE, Paulo. **A pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Concientización**. Buenos Aires: Ediciones Busqueda, 1974.

_____. **Pedagogy of the oppressed**. Nova Iorque: Herder and Herder, 1972.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. A Perspectiva Vigotskiana e as Tecnologias. **Revista Educação**, São Paulo: Editora Segmento, n. 2, p. 58-67, 2010.

GARABINI, Adriana. **A Motivação para aprender Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volumes de prismas**. 2011. 314f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

Disponível

em:

http://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/dissertacoes_2011/Diss_Adriana_Garabini_de_Jesus.pdf

Acesso em: 23/07/16.

GASPAR, Alberto. **Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Editora livraria da física, 2014.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio**. Tese do Doutorado. Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2007.

Disponível em:

http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2528/1/2007_CleytonHerculesGontijo.PDF

Acesso em: 30 jul. 2016.

HENAO, Berta Lucila; STIPCICH, Maria Silvia. Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7 n. 1, 2008.

Disponível em:

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf

Acesso em: 12 nov. 2014.

HERCULANO, S. C. Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz. In: GOLDENBERG, Mirian. **Ecologia, Ciência e Política**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 1992, p. 9 – 48.

Disponível em:

http://www.professores.uff.br/seleneherculano/images/Do_developimento_ins_uportavel_v2_%C3%A0_sociedade_feliz.pdf

Acesso em: 05 jun. 2015.

HERMINIO, Maria Helena Garcia Barbosa. **O processo de escolha dos temas dos Projetos de Modelagem Matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista-Unesp. Rio Claro, 2009.

Disponível em:

http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissertacoes/herminio_mhgb_me_rc_la.pdf

Acesso em: 15 jun. 2016.

IGNATIEV, E. I. La imaginación. In: SMIRNOV, A. A. et al. **Psicologia**. México: Grijalbo, 1960. p. 308-340.

JACOBINI, Otávio Roberto. **A Modelagem Matemática como instrumento de Ação Política na Sala de Aula**. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Unesp-Rio Claro-SP, 2004.

Disponível em:

http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102078/jacobini_or_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Acesso em: 10 mar. 2016.

JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. **BOLEMA**, v. 19, n. 25, 2006, p. 1-16 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro-SP.

Disponível em:

<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291221859005.pdf>

Acesso em: 06 jan. 2015.

JANKE, Nadja. **Política Nacional de Educação Ambiental: Contradições e Disputas**. Tese de Doutorado em Educação para Ciência. UNESP - Bauru. 2012. 231f. Disponível em:

<<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=537#>>

Acesso em: 22 mar. 2014.

KENT Derrin. What Is ZPD. **Mahara**, 2008.

Disponível em: <http://mahara.tdm.info/view/view.php?id=29>

Acesso em: 30 ago. 2016.

KITAMURA Elisabeth Kimie. **Cinema, Meio Ambiente e Educação: Os Conflitos Socioambientais na Representação Fílmica de Adrian Cowell**. Tese de Doutorado em Educação. UNESP - Araraquara-SP. 2011.

Disponível em:

<http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/101580>

Acesso em: 03 fev. 2014.

KITZMANN, Dione e ASMUS, Milton. Ambientalização Sistêmica – do Currículo ao Socioambiente. **Currículo sem Fronteiras**, v.12, n.1, p. 269-290, 2012.

KLÜBER, Tiago Emanuel e BURAK, Dionísio. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

Disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058><http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058>

Acesso em: 13/01/15.

LABURÚ, Carlos Eduardo. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.23, n.3, p.382-404, 2006.

LABURÚ, Carlos Eduardo; ARRUDA, Sérgio de Melo e NARDI, Roberto. Pluralismo Metodológico no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p.247-260, 2003.

LEMKE, Jay L. Research for the Future of Science Education: New Ways of Learning, New Ways of Living. **VIIth International Congress on Research in Science Teaching**. Granada, Spain, 2005.

Disponível em:

<http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/Granada%20Future%20Science%20Education.htm>

Acesso em 07 jan. 2015.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 2010.

LINS, Romulo Capos. Porque discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MAIA, Jorge Sobral da Silva. **Educação Ambiental Crítica e Formação de Professores: Construção Coletiva de uma proposta na Escola Pública**. Tese de Doutorado em Educação para Ciência. Unesp - Bauru. 2011. 250f. Disponível em:
<http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bba/33004056079P0/2011/maia_jbs_dr_bauru.pdf>
Acesso em: 22 mar. 2014.

MARTÍN-BARBERO, Jesús; REY, Germán. **Os exercícios do ver: hegemonia audiovisual e ficção televisiva**. São Paulo: SENAC, 2001.

MARTINS, Maria Cecília. **Criança e mídia: “diversa-mente” em ação em contextos educacionais**. Campinas-SP, Tese de Doutorado em multimeios. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 2003. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/284896/1/Martins_MariaCecilia_D.pdf>
Acesso em: 13 nov. 2017.

MARTIRANI, Laura Alves. Vídeo, Cultura e Linguagem: **A cultura do Vídeo na Universidade de São Paulo e a experiência vivenciada na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” da USP**. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

_____. O vídeo e a Pedagogia da Comunicação no Ensino Universitário. In: PENTEADO, Heloísa Dupas. **Pedagogia da Comunicação: teorias e práticas**. São Paulo: Editora Cortez. 2001. p. 151-195

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O Ensino e as Propostas Pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. **Estudo dos processos interativos em aulas de física: uma abordagem segundo a teoria de Vigotski**. Universidade Estadual Paulista. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, 2006, Bauru-SP.

MODERNO, Antônio. **A comunicação Audiovisual no Processo Didático no Ensino e na Formação Profissional**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1992.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17ª Edição. Campinas, São Paulo: Editora Papirus, 2010.

MORAN, José Manuel. O vídeo na Sala de Aula. **Comunicação e Educação**. São Paulo, v. 2, p. 27 - 35, 1995.

Disponível em:

<http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/viewFile/36131/38851>

Acesso em: 28 nov. 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**, 2006.

Disponível em:

http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas_Conceituais_e_Diagramas_V.pdf

Acesso em 05 mar. 2015.

MUNHOZ, Regina Helena. **Educação Matemática e Educação Ambiental: Uma Abordagem Sobre o Tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru - SP**. Tese de Doutorado em Educação para Ciência. UNESP - Bauru-SP. 2008.

Disponível em:

<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=278>

Acesso em: 03 de fev. 2014.

NOGUEIRA, Francinaldo Mendes. **Divulgação científica: Produção de vídeos com as crianças para a aprendizagem de ciências no ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em educação em ciências. Universidade do Estado do Amazonas, Manaus 2014.

Disponível

em:

<http://tede.uea.edu.br/jspui/bitstream/tede/100/5/Divulga%c3%a7%c3%a3o%20>

[cient%c3%adfica%20produ%c3%a7%c3%a3o%20de%20v%c3%addeos%20Di
sserta%c3%a7%c3%a3o.pdf](#)

Acesso em: 03 nov. 2016.

OLIVEIRA, Marta Kolh. Vigotski e o Processo de Formação de Conceitos / O Problema da Afetividade em Vigotski. In: TAILLE, Yves de La; OLIVEIRA, Marta Kolh; DANTAS Heloysa. Piaget, Vigotski e Wallon – **Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo SP: Summus Editorial, 1992.

OLIVEIRA, Marta Kolh. **Vigotski – Aprendizado e Desenvolvimento um Processo Sócio-Histórico**. São Paulo – SP: Editora Scipione. 1993.

OREY, D. C.; ROSA, M. A dimensão crítica da Modelagem Matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 25, n. 2, p. 197-206, 2007.

PADILHA, Susana Lazzaretti; LOUREIRO, Daniel Zampieri; KLÜBER, Tiago Emanuel. Sobre as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas no ensino fundamental e médio e apresentadas na VIII CNMEM. Comunicação Científica. **XIII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática Ponta Grossa** - PR, 02 a 04 de outubro de 2015.

PARAIZO, Ricardo Ferreira. **Ensino de Geometria Espacial com Utilização de Vídeos e Manipulação de Materiais Concretos – Um Estudo no Ensino Médio**. Universidade Federal de Juiz de Fora. MG. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. 2012a.

Disponível em:

<<http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/DISS-Ricardo-Paraizo.pdf>>

Acesso em: 07 mai. 2016.

_____. **Elaboração de vídeos didáticos de geometria como atividade escolar no ensino médio – minicurso**. Universidade Federal de Juiz de Fora. MG. Produto Educacional referente à Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. 2012b.

Disponível em:

<http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/09/PRODUTO-EDUCACIONAL-RFP2.pdf>

Acesso em: 07 mai. 2016.

PARSONS, T. 'What is an argument?' **Journal of Philosophy**. XCIII no. 4. p. 164-185, 1996.

PEREIRA, Marcus Vinicius da Silva. **Produção e recepção de vídeos por estudantes de ensino médio: estratégia de trabalho no laboratório de física**. Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 2013.

Disponível em:

<http://www.nutes.ufrj.br/doutorado/arquivos/MARCUS%20VINICIUS%20DA%20SILVA%20PEREIRA.pdf>

Acesso em: 02 nov. 2016.

PERÉZ, Daniel Gil; CASTRO, P. VALDÉS. La orientacion de las practicas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.2, p. 155-163. 1996.

PEREZ, Willian Fuzinato; HERMANN, Wellington; BELINE, Willian; CYRINO, Márcia C. de C. T. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água. **III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática** (III EPMEM). Guarapuava-PR, 2008.

PRIBERAM. **Dicionário da Língua Portuguesa**

Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/di%C3%A1logo>

REZENDE, Flavia Amaral. A criação e produção de vídeos na formação de professores como estratégia de reconhecimento dos processos de ensinar e aprender **VII CIBEM – Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática – Montevideo** – Uruguai, 2013.

Disponível em:

http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40671828/A_CRIACAO_E_PRODUCAO_DE_VIDEOS_NA_FORMACAO_DE_PROFESSORES.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1478109544&Signature=xnkBxFjGTjavDKK8UmUZLha%2F4dg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_CRIACAO_E_PRODUCAO_DE_VIDEOS_NA_FORMAC.pdf

Acesso em: 02 nov. 2016.

ROSATELLI, André Carrieri. **Ateliê de vídeo e cultura juvenil: um estudo de caso sobre aprendizagem e socialização de jovens urbanos de segmentos populares através das tecnologias do vídeo digital**. Dissertação de Mestrado em educação - USP, São Paulo-SP, 2007.

RIPPLINGER, Tiéle. **Educação Ambiental: Possibilidades a partir do Ensino da Matemática**. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Monografia do Curso de Pós-Graduação Em Educação Ambiental. Santa Maria, RS, Brasil. 2009.

Disponível em:

<<http://jararaca.ufsm.br/websites/unidadedeapoio/download/TIELERIPPLINGE R.pdf>>

Acesso em: 22 mai. 2014.

SANTOS, F. C. G.; FLEITH, Denise de Souza. Criatividade em sala de aula e sua relação com autoconceito, rendimento escolar e motivação para aprender. **Amazônica - Revista de Psicopedagogia, Psicologia Escolar e Educação**, Ano 7, vol. XIV, n. 2 p. 46-70, 2014.

SEIDEL, S; WALTERS, J. **Five dimensions of portfolio assessment**. Cambridge, Mass.: Project Zero, 1991

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico-crítica: Primeiras Aproximações**. Campinas: Autores associados, 2011.

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

SONEGO, Giseli Verginia. **As Contribuições da EtnoModelagem Matemática no Estudo da Geometria Espacial**. Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Santa Maria. RS. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática. 2009.

Disponível em:

<http://sites.unifra.br/Portals/13/Resumos_Dissertacoes/dissertacao_giseli_sonego.pdf>

Acesso em: 30 jun. 2011

SOUZA, Antonio Carlos de. O reencantamento da razão: ou pelos caminhos da teoria histórico-cultural. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

SPAZZIANI, Maria De Lourdes et al. Espaços Educativos Impulsionadores da Educação Ambiental. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 29-47, 2009.

Disponível em:

<http://www.cedes.unicamp.br>

Acesso em 20 jun. 2015

TEIXEIRA, Lucas André. **Formação do Educador Ambiental: Reflexões de um professor da Escola Pública**. Tese de Doutorado em Educação para Ciência. Unesp - Bauru. 2013.

Disponível em:

<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=584#>

Acesso em: 22 mar. 2014.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória**, 2006

Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/er/n27/a07n27.pdf>

Acesso em:

05 mar. 2014.

_____. Contribuições para uma pedagogia crítica na educação ambiental: reflexões teóricas. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007, p. 177-221.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos; TEIXEIRA, Lucas André; TALAMONI, Jandira Líria Biscalquini. A relação teoria e prática em projetos de Educação Ambiental desenvolvidos em um bairro de Bauru, SP, BRASIL. **Ciências e Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 657-676, 2013.

Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n3/10.pdf>

Acesso em: 04 mar. 2014.

VALSINER, Jaan; VERR, René Van Der. “The encoding of distance: The concept of the ‘zone of proximal development’ and its interpretations”. In: COCKING, Rodney R. e RENNINGER, Ann. **The development and meaning of psychological distance**. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

VIDALETTI, Vangiza Bortoleti Berbigier. **Ensino e aprendizagem da Geometria Espacial a partir da Manipulação de Sólidos**. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado. RS. Dissertação de Mestrado profissional em Ensino de Ciências Exatas. 2009. Disponível em: <http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/82/1/VangizaVidaletti.pdf>

Acesso em: 30 jun. 2011

VOCKELL, Edward L. **Educational Psychology: A Practical Approach**. Calumet. Purdue University-Calumet, 2009.

VON GLASERSFELD, Ernst. Construtivismo: Aspectos Introdutórios. In: FOSNOT, Catherine Twomey (org.). **Construtivismo — Teoria, Perspectivas e Práticas Pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

VIGOTSKI, Lev Semionovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1988.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Obras Escogidas**. Tomo IV. Madrid: Visor, 1996

_____. Concrete Human Psychologyll. Soviet Psychology. 1989, XXII, vol. 2, pp. 53-77. Disponível em: <http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/Vigotski1986b.pdf>. Versão traduzida: VIGOTSKI, L.S. Manuscrito de 1929. **Educação e Sociedade**, Campinas:Cedes, ano XXI, n.71, p.21- 44, 2000.

_____. **Obras Escogidas II**. Madrid, Centro de Publicaciones del M. E. C. y Visor Distribuciones, 1993.

_____. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001

_____. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2009a.

_____. **Pensamento e Linguagem**. Edição eletrônica: Ridendo Castigat Mores. 2009b

Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/vigo.pdf>>

Acesso em 25 nov. 2015

WELLS, Gordon. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciência. In: COLL, César e EDWARDS, Derek (Organizadores). **Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula. Aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre. Editora Artes Médicas. 1998. p. 107-142.

ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro das opções de temas com possibilidades de desenvolver Modelagem Matemática com Questões Ambientais para a sustentabilidade

Temas para realização da Modelagem Matemática

Nº	TEMA	TURMA	RESPONSÁVEL PELO GRUPO	MARQUE "X" NO TEMA DE INTERESSE
1	Água (Título sugerido - Água: para não faltar cada gota conta)			
2	Nascentes, córregos e rios.			
3	Recursos hídricos / Bacia hidrográfica do Rio Paraopeba			
4	Lençóis freáticos			
5	Poços artesianos e semi artesianos			
6	Arborização/ paisagismo / jardinagem reflorestamento			
7	Lixo (doméstico, eletrônico etc)			
8	Energia (problemas, consumo, etc)			
9	Crescimento populacional			
10	Exploração dos Recursos naturais (incluindo esgotamento de reservas naturais não renováveis)			
11	Resíduos (descarte de resíduos em terrenos baldios e outros problemas e soluções)			
12	Compostagem			
13	Biodigestor			
14	Consumismo / Orçamento familiar			
15	Poluição/contaminação do ambiente (áreas descuidadas - poluição dos riachos e do ar; sonora; dos lixões, limpeza pública, etc)			
16	Saneamento básico			
17	Vazamento de água e detritos poluidores de nascentes e rios.			
18	Aterro sanitário			
19	Áreas de preservação/conservação (levantamento estatístico e o que tem sido feito nas escolas, prefeitura, comunidade)			
20	Áreas degradadas			
21	Lixões			
22	Reciclagem (Exemplo: Um bom fim para as garrafas pet)			
23	Coleta seletiva			
24	Tratamento de esgoto			
25	Superexploração da terra e de seus recursos			
26	Fazendas e propriedades rurais / monoculturas /utilização da terra.			
27	Extinção das espécies			
28	Alimento (escassez, desperdício, desnutrição, nutrição, fome, cesta básica, etc)			
29	Alimentação nas escolas.			
30	Agricultura e pecuária – (Questões Ambientais agrícolas relacionadas a: agricultura orgânica, mecanização agrícola, defensivos agrícolas, plantas medicinais, etc)			

Nº	TEMA	TURMA	RESPONSÁVEL PELO GRUPO	MARQUE "X" NO TEMA DE INTERESSE
31	IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária)			
32	Empresas agropecuárias			
33	Queimadas na região			
34	Parques ecológicos das redondezas (Vale verde, jardim botânico de BH, Inhotim, Mangabeiras, etc)			
35	Áreas verdes (Bariri, praças, número de árvores por m ² – área plantada, etc)			
36	Desmatamento			
37	Pesca			
38	Flora e fauna			
39	Clima			
40	Solo (incluindo a conservação do solo e água)			
41	Esportes e lazer			
42	Saúde (levantamento de doenças sexualmente transmitidas e outras preocupantes em hospitais e postos de saúde – Eficácia dos serviços)			
43	Problemas com uso de drogas			
44	Combate a Dengue			
45	Biodiversidade			
46	Empresas sustentáveis ou não sustentáveis da região			
47	Áreas verdes (praças, número de árvores por m ² – área plantada, etc)			
48	Transporte (incluindo poluição)			
49	Vias públicas (calçamento, asfalto, etc)			
50	Segurança (vizinhos protegidos, boletins de ocorrências, corpo de bombeiro, resgates voluntários por anjos do asfalto).			
51	Criminalidade (combate a violência)			
52	Estatísticas de acidentes (em casa, no trânsito, na escola, em brincadeiras com fogo, em escadas e lajes, soltando pipas com cerol)			
53	Polícia ambiental			
54	Horticultura (hortas escolares, comunitárias, etc)			
55	Ministério do meio ambiente – o que tem sido feito – levantamento estatístico.			
56	IBAMA			
57	Desperdício (Pode tentar responder as perguntas: (i) O desperdício nos países mais ricos ajuda a causar fome no mundo? (ii) Os países ricos devem ajudar os países pobres como?)			
58	Projetos ambientais da prefeitura, da comunidade, das escolas, faculdades, Rotary Clube, etc			
59	Economia nas escolas (papel, energia elétrica, água)			
60	Orçamento familiar			
61	Construções de casas ecológicas – maquete (Exemplo da cidade de Oliveira-MG que tem usado o lixo para construção de casas)			
62	• Melhoria da qualidade de vida (IDH - Índice de desenvolvimento humano). • Expectativa média de vida (O que o poder público tem feito para melhoria das condições socioambientais da região. Alocação de verbas do governo para melhoria das condições de vida das pessoas. Situação das comunidades da periferia).			
63	Trabalho infantil ou escravidão			
64	Relação meio ambiente e fatores sócio-econômicos			
Nº	TEMA	TURMA	RESPONSÁVEL	MARQUE "X"

			PELO GRUPO	NO TEMA DE INTERESSE
65	Preservação/conservação do ambiente			
66	Levantamento e avaliação de impactos ambientais (como na construção de conjuntos habitacionais)			
67	Zoneamento territorial Ambiental			
68	Sistema de gestão ambiental			
69	Pesquisar/analisar provas do ENEM sobre questões de Matemática abordando tema de Questões Ambientais e escolher a mais interessante para elaboração de um vídeo (Prioridade: 3ª série do EM)			
70	Espaço Escolar (espaço físico, depredação do patrimônio escolar, bullying [incluindo o combate], pichações, violência, taxa de analfabetismo e escolaridade, etc.)			
71	Museus de mineralogia			
72	Museus que tratam das Questões Ambientais (como o Museu de história natural e jardim Botânico da UFMG-BH)			
73	Meteorologia (Exemplo: Medindo a quantidade de chuva)			
74	Matemática na natureza (Exemplo: A Matemática e as abelhas)			
75	Avicultura, suinocultura			
76	Irrigação			
77	Fabricação de papel			
78	Cidade sustentável (maquete)			
79	Efeito estufa			
80	CODEMA (Conselho de Desenvolvimento do Meio Ambiente de Pará de Minas - ONG) https://www.facebook.com/CODEMAPM			
81	Agricultura sustentável			
82	Nas linhas abaixo citar outros problemas ambientais do bairro/município			

ANEXO 2 – Ficha para divisão dos grupos com a finalidade de desenvolver o vídeo da 2ª etapa do processo de Modelagem

Escreva o nome de 8 colegas que você gostaria que fizessem parte de seu grupo de trabalho de Modelagem.

Nº	Nome

Nº	Nome

1) Você tem computador em casa? S/N. Se positivo qual o tempo de disponibilidade do mesmo para uso pessoal? ____

2) Você já fez algum vídeo antes? (S/N) _____ Onde?

3) Você já utilizou algum software de edição de vídeos? Sim ou não. Se positivo qual? _____

ANEXO 3 - Diário de campo da turma 1º A– IPE

Observações:

Alunos da turma A – A1, A2, A3...

Alunos da turma B – B1, B2, B3...

DATA		1º A LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1	
	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
9/02 a 16/03			
Nº: 1	Quinta: 9:50 h Sexta: 10:40 h	Quinta 11:30 h Sexta 11:30 h	2:30 h por semana
Tema do Encontro:	Diálogo com a turma sobre Modelagem Matemática e Questões Ambientais		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Dialogamos com a turma sobre Modelagem Matemática e Questões Ambientais. Todas as quintas (9:50 às 10:40) e sextas (10:40 às 11:30 h) 09/02/16 - Fizemos o levantamento dos cursos de cada aluno.		
PRESENTES	Alunos do 1º A		
AValiação das aulas	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		

PVB 1– Pavilhão de aulas B número 1

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1	
	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
16/02/17			
Nº: 2	09:50	10:40	1 h 40 min
TEMA DA AULA:	Atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– diagrama de Venn		
DESCRIÇÃO DA AULA:	Atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– diagrama de Venn: Resultado do 1º A .		
PRESENTES	Alunos do 1º A		
AValiação da aula	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		

DATA		LOCAL: Salão nobre da IPE		
16/03/17 e 17/03/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 3		13:00	14:40	1 h 40 min
TEMA DA PALESTRA:	Palestra - Questões Ambientais para sustentabilidade e algumas ideias para desenvolvimento da Modelagem Matemática nessa abordagem.			
DESCRIÇÃO DA PALESTRA:	- Foi sugerida que Questões Ambientais fossem tratadas de forma: Crítica, Transformadora, Emancipadora e Democrática para a construção de uma sociedade sustentável justa e Ecologicamente equilibrada. E que o tema ambiental fosse tratado com responsabilidade no sentido de construir as qualidades e capacidades necessárias à ação transformadora diante do ambiente em que vivemos. A análise do problema ambiental ou socioambiental poderia ser na realidade onde vive o estudante. Em sua cidade, no seu bairro, na sua rua, na sua fazenda, na sua casa, na escola, no seu quintal. - Mencionamos que a Modelagem Matemática deveria ser desenvolvida nas situações problemas que forem investigando na realidade de interesse do grupo. - Apresentamos os possíveis temas que poderiam abordar Matemática e Questões Ambientais. - Mostramos um modelo de elaboração de um roteiro de vídeo educativo. - Assinalamos as possibilidades para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, incluindo a Etnomatemática. - Revelamos a necessidade de procurar na elaboração dos vídeos além de problematizar e investigar por meio da Matemática sensibilizar as pessoas sobre os cuidados com o planeta e sugerir ideias para melhoria das condições ambientais para a sustentabilidade desenvolvendo construção de valores sociais, conhecimentos, atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum das pessoas, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. - Falamos sobre o significado de sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, da cilada epistemológica e outros assuntos pertinentes ao tema.			
PRESENTES	Alunos do 1º A – Faltaram os alunos de número: 3; 4; 20; 28; 40; 41			
AValiação DA AULA	Produtivo			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	A mesma palestra foi realizada em dois dias diferentes, pois alguns alunos só poderiam participar da mesma na quinta feira e outros poderiam assisti-la somente na sexta.			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
23/03/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 4		9:50 h	10:05 h	15 min
TEMA DO ENCONTRO:	Preenchimento das fichas de opções de horário para desenvolvimento de trabalhos extras e da escolha dos temas			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Preenchimento da ficha de opções de horário para desenvolvimento de trabalhos extras. - Passamos também neste dia a ficha da escolha do tema - O tema selecionado para o 1º A foi o de nº 1 – Água (grupo 1 liderado pela aluna de nº 39), por ser um tema que pode abordar matematicamente as Questões Ambientais de forma mais proveitosa.			
PRESENTES	Todos os alunos com exceções dos alunos de nº 19, 29, 35			
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	Cobrar dos alunos de nº 19, 29, 35 o preenchimento da ficha de opções de horário - Já cobrei e já completaram			

DATA		LOCAL: EXTRACLASSE		
23/03/2017		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 5	-	-	-	-
TEMA DO TRABALHO:	Completar questionário sócio cultural educacional			
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Cada aluno recebeu uma ficha contendo perguntas para responder extraclasse. Esta ficha está no Anexo 1.			
PRESENTES	Todos os alunos com exceções dos alunos de nº 3; 6; 19.			
AValiação DO TRABALHO	Levantamento dos dados em fase de análise			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
24/03/2017		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 6	10:40 h	10:55 h	15 min	
TEMA DO TRABALHO:	Informações iniciais para conhecer a turma com o objetivo de separar os grupos para desenvolver a Modelagem Matemática			
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Preenchimento da ficha de Informações iniciais para conhecer a turma com o objetivo de separar os grupos para desenvolver a Modelagem Matemática. • Esta ficha está em Anexo 5.			
PRESENTES	Todos os 38 alunos da sala			
AValiação DO TRABALHO	Produtivo			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
30/03/2017		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 07	9:50 h	9:55 h	15 min	
TEMA DO TRABALHO:	Preenchimento da ficha de informações sobre função preferida numa produção videográfica educativa de Matemática com objetivo de formação das equipes cinematográficas			
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Passamos uma ficha para preenchimento de informações sobre função preferida numa produção videográfica educativa de Matemática com objetivo de formação das equipes cinematográficas.			
PRESENTES	Todos os 38 alunos da sala com exceção dos alunos de nº 3, 20,			
AValiação DO TRABALHO	A ser avaliado			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
31/03/2017		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 08	10:40 h	10:55 h	15 min	
TEMA DO ENCONTRO:	• Sobre o uso do nosso <i>site</i>. • Marcação de Tarefas – leitura de artigo sobre Modelagem Matemática			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Apresentamos nosso <i>site</i> • Sugerimos leitura no item de menu “MODELAGEM MATEMÁTICA”: ↳ Instrução de como elaborar o projeto de Modelagem Matemática ↳ Orientações sobre como desenvolver o portfolio • Sugerimos leitura e resumo (em grupo) do artigo: BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati, n.4, p. 73- 80, 2004 • Sugerimos a utilização do “<i>docs.google.com</i>” e a utilização de uma tabela para divisão de tarefas.			
PRESENTES	Todos os alunos com exceções dos alunos de nº 3 e 7.			
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo			
OBSERVAÇÃO	Sugerimos para dia 06/04/2017 a entrega do resumo de Barbosa (2004). Apesar do resumo poder ser feito em grupo, sugerimos a apresentação do mesmo no portfolio de forma individual.			

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1			
------	------------------------------------	--	--	--

06/04/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 09	09:50	10:30	40 min
TEMA DO ENCONTRO:	Recolha do portfólio – Análise das atividades		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Recolhemos o portfólio para verificar a atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– Elaboração do gráfico do resultado da pesquisa (veja detalhe em diário de campo nº 2 de 16/02/17)		
PRESENTES	Presente todos os alunos com exceção do nº 2		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorrido		
OBSERVAÇÃO	Apresentação do Portfólio de forma inadequada feita pelo aluno de nº: 11. O Nº 3 não estava presente na sala neste dia.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
07/04/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 10	11:35 h	11:40 h	5 min
TEMA DO ENCONTRO:	Aviso do link para leitura		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Aviso sobre leitura do texto: BRASIL. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil. Agência Nacional de Águas - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2013.		
PRESENTES	Todos os alunos da sala		
AValiação DO ENCONTRO	-		
FILMAGEM	Não ocorrido		
OBSERVAÇÃO	Sugerimos ao aluno N.16 para avisar os colegas a respeito deste texto para leitura com a finalidade de se inteirarem sobre o tema água.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
20/04/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 11	9:45	9:50	5 min
TEMA DO ENCONTRO:	Lembrete de leitura do texto “BRASIL. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”.		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Fizemos um lembrete sobre leitura do texto “BRASIL. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”, citado no diário de campo nº 10 acima. Manifestamos a importância dos estudantes lerem este livro para irem se interagindo do assunto água que é o tema do primeiro trabalho de Modelagem. Sugerimos a líder da sala em dividir tarefa de leitura deste livro. Sugerimos também aos estudantes que procurassem ler no texto algo que chama atenção.		
PRESENTES	Todo os alunos do 1º A com exceção do aluno A3		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorrido		
OBSERVAÇÃO			

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
04/05/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 12			
TEMA DO ENCONTRO:	Tarefas		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Perguntamos se leram algo do livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil” (veja diário de campo nº 9). O que acharam de interessante no livro? Ninguém se interessou pela leitura do referido livro. Sugerir que lessem outras coisas sobre água para discutirem na próxima aula.		
PRESENTES	Todos		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1
05/05/2017	
Nº: 13	

TEMA DO ENCONTRO:	Tarefas																																										
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Entregamos para cada grupo o DVD com vídeos e textos relacionados nas tabelas abaixo. TÍTULOS DOS VÍDEOS E TEXTOS – 1º A Tema: Água 1. Vídeos MM 1º A\MM 1º A VÍDEOS <table border="1"> <tr> <th>Nº</th><th>Título/autor/data</th><th>No DVD (S/N)?</th><th>Abordagem</th></tr> <tr> <td>1</td><td> Título: Falta de Água e Rios Voadores Produção: Coordenação Multimídia DFPE/DPTE, da Secretaria de Educação do Estado do Paraná </td><td>S</td><td>Animação sobre a problemática da água potável no Brasil. O audiovisual explica de onde vem a água que abastece as bacias hidrográficas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, explicando o fenômeno dos rios voadores.</td></tr> <tr> <td>2</td><td> Título: Saneamento Produção: Projeto Embrião/Unicam </td><td>S</td><td>Vídeo que fala sobre os problemas gerados à saúde pública devido a grande quantidade de resíduos produzidos pelas atividades humanas, principalmente em regiões nas quais há falta de saneamento básico. Aborda as principais doenças adquiridas pela água contaminada.</td></tr> <tr> <td>3</td><td> Título: MATEMÁTICA EM TODA PARTE 2 - Matemática no Meio Ambiente - chuva Professor Leo Akio Yokoyama Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola </td><td>S</td><td>O clima sempre causa muito impacto na vida das pessoas. Enquanto a agricultura precisa da chuva, quando chove demais numa cidade os riscos de enchentes são grandes. O professor Leo Akio Yokoyama e o meteorologista Almerino Marinho investigam como a Matemática é a chave para calcular o índice pluviométrico e prevenir catástrofes. O episódio traz também o ambientalista Declev Reynier Dib-Ferreira, que alerta para a necessidade de repensarmos a quantidade de lixo que produzimos.</td></tr> <tr> <td>4</td><td> Título: IPÊ lança vídeo do projeto "Semeando Água". Produção: videosdoipe </td><td>S</td><td></td></tr> <tr> <td>5</td><td> Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini </td><td>S</td><td> • Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas </td></tr> <tr> <td>6</td><td>Título: 'Made in Israel' ÁGUA</td><td>S</td><td></td></tr> <tr> <td>7</td><td>Título: Nas águas do Piracicaba (documentário)</td><td>S</td><td></td></tr> <tr> <td>8</td><td>Título: O Guardador de Águas – com conteúdo de matrizes</td><td>S</td><td>O Vídeo guardador de águas – tem material didático também em: http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1112 Acesso em 23/06/16</td></tr> <tr> <td></td><td> A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde </td><td>S</td><td> Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia. </td></tr> </table>			Nº	Título/autor/data	No DVD (S/N)?	Abordagem	1	Título: Falta de Água e Rios Voadores Produção: Coordenação Multimídia DFPE/DPTE, da Secretaria de Educação do Estado do Paraná	S	Animação sobre a problemática da água potável no Brasil. O audiovisual explica de onde vem a água que abastece as bacias hidrográficas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, explicando o fenômeno dos rios voadores.	2	Título: Saneamento Produção: Projeto Embrião/Unicam	S	Vídeo que fala sobre os problemas gerados à saúde pública devido a grande quantidade de resíduos produzidos pelas atividades humanas, principalmente em regiões nas quais há falta de saneamento básico. Aborda as principais doenças adquiridas pela água contaminada.	3	Título: MATEMÁTICA EM TODA PARTE 2 - Matemática no Meio Ambiente - chuva Professor Leo Akio Yokoyama Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola	S	O clima sempre causa muito impacto na vida das pessoas. Enquanto a agricultura precisa da chuva, quando chove demais numa cidade os riscos de enchentes são grandes. O professor Leo Akio Yokoyama e o meteorologista Almerino Marinho investigam como a Matemática é a chave para calcular o índice pluviométrico e prevenir catástrofes. O episódio traz também o ambientalista Declev Reynier Dib-Ferreira, que alerta para a necessidade de repensarmos a quantidade de lixo que produzimos.	4	Título: IPÊ lança vídeo do projeto "Semeando Água". Produção: videosdoipe	S		5	Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini	S	• Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas	6	Título: 'Made in Israel' ÁGUA	S		7	Título: Nas águas do Piracicaba (documentário)	S		8	Título: O Guardador de Águas – com conteúdo de matrizes	S	O Vídeo guardador de águas – tem material didático também em: http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1112 Acesso em 23/06/16		A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde	S	Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia.
Nº	Título/autor/data	No DVD (S/N)?	Abordagem																																								
1	Título: Falta de Água e Rios Voadores Produção: Coordenação Multimídia DFPE/DPTE, da Secretaria de Educação do Estado do Paraná	S	Animação sobre a problemática da água potável no Brasil. O audiovisual explica de onde vem a água que abastece as bacias hidrográficas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, explicando o fenômeno dos rios voadores.																																								
2	Título: Saneamento Produção: Projeto Embrião/Unicam	S	Vídeo que fala sobre os problemas gerados à saúde pública devido a grande quantidade de resíduos produzidos pelas atividades humanas, principalmente em regiões nas quais há falta de saneamento básico. Aborda as principais doenças adquiridas pela água contaminada.																																								
3	Título: MATEMÁTICA EM TODA PARTE 2 - Matemática no Meio Ambiente - chuva Professor Leo Akio Yokoyama Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola	S	O clima sempre causa muito impacto na vida das pessoas. Enquanto a agricultura precisa da chuva, quando chove demais numa cidade os riscos de enchentes são grandes. O professor Leo Akio Yokoyama e o meteorologista Almerino Marinho investigam como a Matemática é a chave para calcular o índice pluviométrico e prevenir catástrofes. O episódio traz também o ambientalista Declev Reynier Dib-Ferreira, que alerta para a necessidade de repensarmos a quantidade de lixo que produzimos.																																								
4	Título: IPÊ lança vídeo do projeto "Semeando Água". Produção: videosdoipe	S																																									
5	Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini	S	• Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas																																								
6	Título: 'Made in Israel' ÁGUA	S																																									
7	Título: Nas águas do Piracicaba (documentário)	S																																									
8	Título: O Guardador de Águas – com conteúdo de matrizes	S	O Vídeo guardador de águas – tem material didático também em: http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1112 Acesso em 23/06/16																																								
	A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde	S	Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia.																																								
	2. Guias de aulas do portal dos professores – MEC																																										
	<table border="1"> <tr> <th>Nº</th><th>Título/autor/data</th><th>No DVD</th></tr> </table>	Nº	Título/autor/data	No DVD																																							
Nº	Título/autor/data	No DVD																																									

			(S/N)?	
1	<u>Título:</u> A quem pertence a água? Ou Água é mercadoria? De Leda Maria Correa Moura Produção: Curitiba –PR – Secretaria Estadual de Educação	S		
2	<u>Título:</u> Água doce: escassez anunciada de A27Faber Lopes - JUIZ DE FORA - MG COL DE APLICACAO JOAO XXIII	S		
3	<u>Título:</u> Contaminação do solo e impactos na água	S		
3. Textos gerais				
N ^o	Título/autor/data	No DV D (S/N)?	Artigo/ tese/dis- sertação/liv ro	Abordagem
1	Metodologia da Modelagem Matemática: contribuições para a formação inicial de professores. De: SANTOS, Larissa Rosa, 2012	S	Artigo	Artigo que fala de MM e água.
2	Bebeu água? Tá com sede? Feche a torneira!: a Matemática em busca de compreensão e soluções para crise hídrica numa parceria entre universidade e escola. De Mércia de Oliveira Pontes e Giselle Costa de Sousa	S	Artigo	Neste artigo tem mais teoria, mas foi trabalhado produção de vídeo e exibição de vídeo sobre água, visita a Cia de H2O e esgoto.
3	Pesquisas comprovam a importância da vegetação na produção de água, 2015. Autor desconhecido	S	Artigo	Este artigo foi tirado do <i>site</i> sistema ambiental paulista.
4	Brasil é o 5º maior exportador de 'água virtual', incorporada a alimentos. De Tatiana Freitas.	S	Artigo	• Pode-se mostrar como curiosidade – desperdício de água.
5	Modelagem Matemática e educação ambiental: possibilidades para o ensino fundamental	S	Artigo	MM Geral
4. Links (não tem salvo neste DVD)				
N ^o	Título/autor/data/ tipo(vídeo/texto)	Abordagem		
1	Erin Brockovich (Contaminação aquática) • Secretaria da Educação do Paraná	Algo sobre o filme: Erin Brockovich (Contaminação aquática)		
2	Água contaminada mata 5 mil crianças por dia			
3	Dia Mundial da Água: aumento da demanda e contaminação preocupam			
4	Água, sua linda (FACEBOOK– QUESTÃO AMBIENTAL)			
5	Programa produtor de água			

	6	Projeto em Extrema, MG	Projeto que reconhece e paga por serviços ambientais – prêmio ONU– globo rural (Programa conservador das água)
	7	ÁGUA (INCLUINDO DESPERDÍCIO)	(TEM TAMBÉM NA AKATU)
	8	<i>Fala sobre a água</i>	
	9	<i>Portal do professor do MEC – textos meio ambiente</i>	
	10	Agenda Gotsch	Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas.
	11	<i>Portal do professor do MEC – Sugestão de aulas diversos temas ambientais</i>	
	12	Música Terra planeta água	
	13	Vídeos da Akatu	
	14	Desperdício de água	
PRESENTES	Todos os alunos da sala		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA		LOCAL: Sala Nobre da IPE		
08/05/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 14	7:00		08:55	1:55 h
TEMA DO ENCONTRO:	Exibição do documentário "Uma verdade inconveniente"			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Exibição do documentário "Uma verdade inconveniente" • Direção: <u>Davis Guggenheim</u> • Produção: Participant Productions e Paramount Classics • Fizemos uma apresentação inicial sobre o filme, como abaixo: O filme intitulado "Uma verdade inconveniente" é um documentário sobre aquecimento global. Apesar de o filme ter um lado político, foi enfatizado também uma parte científica. O filme tem algumas partes que podem assustar as pessoas, mas infelizmente é a realidade e como futuramente vamos produzir um vídeo interdisciplinar sobre temas ambientais, este é um filme, apesar de longo, que pode nos ajudar na reflexão no sentido de sensibilizar as pessoas para os cuidados que precisamos ter com o planeta. Na verdade, acreditamos até que o documentário é meio suave, porque pelo que vemos diariamente nos noticiários hoje em dia, as previsões são bem piores, e tudo que foi mostrado poderá servir de alerta para nós. Muito do que foi visto no documentário, já deve ter sido discutido nas aulas de geografia, mas nossa intenção é transpassar o filme por outras disciplinas. O filme é basicamente uma palestra do Al Gore que foi vice presidente dos EUA. Al Gore sempre foi interessado em temas ligados ao meio ambiente. Ao produzir este material, Al Gore pôde ter interesse político, mas o importante é que mostrou uma realidade do mundo e que está refletindo aqui perto da gente também. E o pior cego é aquele que não quer ver esta verdade um tanto inconveniente que foi mostrada no vídeo. Al Gore recebeu o Nobel da Paz em 2007. • No final da exibição do filme agradecemos a presença de todos e falamos sobre o projeto interdisciplinar e sobre o material que está disponibilizado no CD que cada dois grupos receberam (vídeos, textos e links) que tratam do tema de acordo com as turmas (1º A sobre água).			
PRESENTES	• Todos os alunos do 1º A com exceção do número 20 • Professores presentes: ↳ Pesquisador ↳ Professora de Português ↳ Professor de Geografia ↳ Professora de Inglês ↳ Professor de Sociologia e Filosofia • Cada um destes professores receberam um CD contendo textos e uma relação dos links com temas ambientais; que foram passados para os alunos do 1º A e 1º B.			
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso, embora alguns alunos ficaram conversando durante a exibição do filme, inclusive durante algumas passagens relevantes.			
FILMAGEM	Não ocorrido			
OBSERVAÇÃO	• Os Professores citados acima se prontificaram em trabalhar o filme na sala de aula, que será avaliado também em Matemática. A Professora de Português mostrou algumas perguntas que irá fazer, Professor de Sociologia comentou que irá relacionar a situação ambiental com a questão indígena, a Professora de Inglês está planejando desenvolver uma entrevista em inglês com tema ambiental. • Sugerimos aos professores enviarem materiais relevantes que poderão contribuir com nosso projeto. • Neste mesmo dia (08/05/17 por volta de 13:30 h) em reunião do conselho de classe os professores de Educação Física, de Biologia e de História se interessaram em assistir ao filme "Uma verdade inconveniente" pois valorizaram este nosso projeto interdisciplinar.			

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
11/05/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 15	10:40 h	10:45 h	5 min
TEMA DO ENCONTRO:	Lembrete sobre leitura do livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Sugerimos mais uma vez para lerem o livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”. Os estudantes pediram para discutir sobre o livro na próxima semana para terem o final de semana para lê-lo. • Sugerimos que lessem outras matérias sobre água para discussão em sala.		
PRESENTES	Todos os alunos da turma com exceção dos números: 7, 20, 34, 39		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorrido		
OBSERVAÇÃO			

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
12/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 16	10:40 h	10:50 h	10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Atividades		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Avisos gerais Falamos das atividades envolvendo água interligando o filme “uma verdade inconveniente”		
PRESENTES	Todos da sala		
OBSERVAÇÃO	• Avisamos a respeito da reunião para próxima quinta feira – 18 de maio de 13 às 16 horas • Passei uma lista para os alunos interessados em participar do encontro no dia 18/05/17. 16 alunos assinaram esta lista.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
18/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 17	10:40	10:45 h	
TEMA DO ENCONTRO:	Investigação sobre a leitura do livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil”		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Perguntamos se leram algo do livro “Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil” (veja diário de campo nº 10). Alguns disseram que sim. Perguntei se acharam algo interessante? Alguns alunos do curso técnico em Agropecuária falaram que o tema sobre problemas dos agrotóxicos e fertilizantes da p.211-218 deste livro chamaram-lhes a atenção. Os outros estudantes não se manifestaram. Combinamos para dia 19/05 uma discussão sobre este tema água contido no referido livro e em outros artigos que surgirem.		
PRESENTES	Todos os alunos com exceção do A3		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	O A30 disse ter algo sobre o tema água para apresentar		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 4		
18/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 18	13:00	15:45 h	2h e 45 min
TEMA DO ENCONTRO:	Oficina de produção de vídeos		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	3º Encontro contra turno com os alunos • Foram passadas técnicas de filmagem utilizando slides no Power Point • A apostila da oficina está disponível no nosso site • Relação dos alunos que participaram da prática fotográfica:		
PRESENTES	Os alunos de números: 2; 8; 9; 11; 24; 31; 34; 37; 38 (9 alunos presentes)		
AValiação DO ENCONTRO	Muito proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
19/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO

Nº: 19	10:40	11:30	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	Discussão sobre o tema água		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Falamos sobre a importância da problematização na Modelagem Matemática. • Sugerimos que falassem sobre o tema água de forma aberta. Que comentassem sobre leituras realizadas. • Falamos sobre 5.3.1: acidentes ambientais em corpos hídricos p. 203 do livro "Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil" • Alguns alunos do curso técnico em agropecuária falaram da situação do potencial de contaminação por agrotóxicos e fertilizantes na agricultura moderna citado no livro "Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil". Eles falaram da situação de São Paulo (mostrando o gráfico da figura 5.21 da página 212 - Quantidade de ingrediente ativo de agrotóxicos e afins comercializados, por área plantada, no Brasil em 2009 e 2010 e p. 216 figura 5.24 Figura 5.24 - Quantidade de fertilizantes comercializada por unidade de área plantada nos Estados, nas Regiões e no País, de 2009 a 2011). • Falamos sobre Acidentes ambientais em corpos hídricos • Comentamos o gráfico da Figura 5.16 da p. 205: Número total de acidentes ambientais com efeitos em cursos d'água e que ocasionaram mortandade de peixes, registrados no período de 2009 a 2012 e falamos sobre o acidente ambiental ocorrido em 05 de novembro de 2015 em Mariana-MG. Falamos do acidente com represa nesta cidade inundando várias casas inclusive áreas desta escola em 17/12/2011. Foi citado sobre o acidente ambiental da Itambé afetando os reservatórios de água em 06/12/2013 em Pará de Minas-MG • Falamos da importância de preparar algum produto educacional que sensibilize as pessoas a economizar e cuidar da água, etc..		
PRESENTES	Todos com exceção dos números 3, e 30		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	O A30 que havia dito ter algo sobre o tema água para apresentar não compareceu neste dia.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
25/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 20			
TEMA DO ENCONTRO:	Marcação de horário para elaboração do roteiro para 01 de junho de 2017- quinta – 13 às 15h (analisar opções de horários dos roteiristas) PVA 5		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Marcamos o horário para elaboração do roteiro para 01 de junho – quinta – 14 às 16 h – sugerimos que cada roteirista levasse seu laptop – se tiver – usamos o google docs. Pegamos os <i>e-mails</i> dos roteiristas para enviar as tabelas do roteiro. • Pedimos aos alunos para já irem passando algumas informações para os roteiristas. • Sugerimos leitura, resumo e apresentação sobre o texto: PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água. III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM). Guarapuava-PR, 2008. • Sugerimos que assistissem ao vídeo Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio" para apresentação. Com relação ao referido vídeo, sugerimos aos alunos em responder as seguintes perguntas para entregar, por escrito, no dia 26/05 sexta: 1. Quais os aspectos positivos do vídeo? 2. Quais os aspectos negativos do vídeo? 3. Fale sobre a qualidade do vídeo (estética do som e imagem) 4. Qual é a Relevância do tema? 5. O que poderia melhorar no vídeo? 6. Como você melhoraria este vídeo?		
PRESENTES	Todos alunos da sala		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 3		
01/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 21	14	16	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Oficina de roteirização		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Foi realizada a oficina de roteirização com os alunos do 1º A e 1º B. - No final da oficina sugerimos aos participantes que promovessem reuniões com os colegas para coletar idéias sobre o tema água para iniciar o roteiro na próxima quinta feira dia 08/06/17 (deverá ser uma tempestade de idéias). - As tabelas dos roteiros foram colocadas no “<i>docs.google.com</i>”.		
PRESENTES	2; 5; 10; 27; 31; 34; 39		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	Total de alunos presentes: 7 Marcamos para o próximo dia 08/06/17 - quinta feira de 14 às 16 h, a continuação desta oficina onde iniciaremos a construção do roteiro utilizando “ <i>docs.google.com</i> ”. Sugerimos para levarem o laptop.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
02/06/17			
Nº: 22			
TEMA DO ENCONTRO:	Aula/Aviso		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Avisamos aos alunos que no próximo dia 08/06 – quinta feira, para colocarem no portfólio: Resumo do artigo. Resposta das questões sobre o vídeo (aspectos positivos, etc) e avaliação do vídeo feita pelos líderes dos grupos, avaliações intermediárias e a bimestral resolvidas.		
PRESENTES	Todos		
AValiação DO ENCONTRO	-		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
08/06/17			
Nº: 23			
TEMA DO ENCONTRO:			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Pedir para assinarem folha para verificar interesse em participar da oficina de roteiro neste dia 08/06/17 de 14 às 16 h - Sugerimos para quem for à oficina levar seu laptop.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 07		
08/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 24	14 h	16 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Elaboração do roteiro do vídeo de Matemática aplicada		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Citamos em diálogo as diversas possibilidades sobre água que podem emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos. - Passamos as dicas para ajudar na elaboração do roteiro. - Os alunos iniciaram a produção da microestrutura do roteiro do vídeo que já foi transcrita no <<i>docs.google.com</i>>		
PRESENTES	Nºs: 2; 5; 10; 22;		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
------	------------------------------------	--	--

09/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 25	10:40 h	11:30 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	Apresentação do artigo: "PEREZ..veja diário de campo nº 20". e início da análise do vídeo "Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio"		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Apresentação do artigo: PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água. III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM). Guarapuava-PR, 2008 e as questões 1 e 2 da análise do vídeo "9. Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio"– veja diário de campo nº 20. • Discutimos sobre os erros dos grupos do texto de PEREZ. • Grupo 3 – Apresentou sobre a 1. Introdução - Grupo 2 – Apresentou sobre 2. MM e diálogo - Grupo 6 – Apresentou sobre descrição - Grupo 8 – Considerações finais		
PRESENTES	Todos os estudantes com exceção dos nºs: 18; 27; 37; 40		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	• Sugerimos para próxima aula, do dia 22/06/17, a apresentação das respostas 3 em diante relacionadas à análise do vídeo "9. Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio". Faltaram os grupos: 04 e 05, 3. Fale sobre a qualidade do vídeo (estética do som e imagem); Grupo T 4. Qual é a Relevância do tema? Grupo T 5. O que poderia melhorar no vídeo? Grupo Q 6. Como você melhoraria este vídeo? Grupo Q • Sugerir para próxima aula também que os grupos de 1 a 3 comentassem sobre os erros cometidos pelos estudantes citados no artigo de Perez (erros dos grupos de 1 a 3 - caso existirem - veja pasta arquivo). • Sugerimos também, discutir mais sobre o texto de PEREZ.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
22/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 26			
TEMA DO ENCONTRO:	Término da apresentação da análise do vídeo "Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio"		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Apresentação das respostas 3 em diante relacionadas à análise do vídeo "9. Matemática e Índice Pluviométrico – Vídeo do Prof. Leo Akio"– veja diário de campo nº 20. Faltaram sortear os grupos: 04; 05 e 07: 3. Fale sobre a qualidade do vídeo (estética do som e imagem); Grupo T 4. Qual é a Relevância do tema? Grupo U 5. O que poderia melhorar no vídeo? Grupo V 6. Como você melhoraria este vídeo? Grupo V • Os grupos de 1 a 3 deverão comentar sobre os enganos cometidos pelos estudantes citados no artigo de Perez (enganos dos grupos de 1 a 3 - caso existirem). 7. PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água. III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM). Guarapuava-PR, 2008 e as questões 1 e 2 da análise do vídeo. • Citamos em diálogo (nos 15 minutos finais) as diversas possibilidades sobre água que podem emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos.		
PRESENTES	Todos os alunos do 1º A		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	Avisamos sobre "google docs"		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
23/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 27	1:20 h	11:30	10 min

TEMA DO ENCONTRO:	Tema para elaboração do roteiro
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Ficou decidido que o tema água vai ser explorado relacionando as lagoas da várzea de areia e ou outros problemas relacionados a situação das águas do IPE. Foi cogitado no dia 22/06 sobre o volume de água desperdiçado nos bebedouros. Nesse dia 22/06, a aluna de nº 28 mostrou uma foto de desperdício de água num bebedouro nas proximidades do PVB ⁷¹ e disse que poderíamos explorar esta situação em termos matemáticos.
PRESENTES	Todos os alunos da sala
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	• Enviei um <i>e-mail</i> para professora da professora de Português no dia 26/06/17 pedindo a redação dos alunos sobre o filme “Uma verdade Inconveniente”. Ela respondeu autorizando a recolha das redações e passou as notas das avaliações de todos os estudantes. Enviei um <i>e-mail</i> para os roteiristas da turma solicitando que avisassem aos alunos para levarem tal redação para sala de aula com a finalidade de recolha no dia 29/06/17. Assim fizemos. Lemos analisamos estas redações. Esta redação constou em redigir um texto narrativo com o tema tratado neste filme abordando o conteúdo de forma irônica. Foi sugerido um texto escrito de 10 a 20 linhas. Foram avaliados: o tipo narrativo, o tema (destruição ambiental, a iminência de consequências catastróficas) e abordagem irônica, além de coerência lógica da história e a gramática do Português padrão X Não padrão. • Sugerimos aos roteiristas que no período das férias de julho desenvolvessem pesquisas e escritas sobre o tema do trabalho. Assumimos o compromisso de colaborar com a elaboração do roteiro do vídeo nesse período. • A partir de agosto de 2017 um novo professor assumiu as turmas do 1º A e B.

DATA	LOCAL: Sala do Diretor Geral da /IPE		
13/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 28	14:00	15:00	1 h
TEMA DO ENCONTRO:	Diálogo com Diretor Geral da IPE a respeito da nossa pesquisa de Campo		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Dialogamos com Diretor Geral do IPE a respeito da nossa pesquisa de Campo. O mesmo assinou o “Termo de autorização e compromisso da Instituição coparticipante do projeto de pesquisa” Anexo 10 (plataforma Brasil-Comitê de Ética da Unesp). O referido Diretor demonstrou bastante atenção na realização desta nossa pesquisa..		
PRESENTES	Pesquisador e Diretor Geral do IPE		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	No dia 14/10 o Diretor de Ensino, a Coordenadora do Ensino Média e o chefe do Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas todos do IPE assinaram também o “Termo de autorização e compromisso da Instituição coparticipante do projeto de pesquisa”.		

DATA	LOCAL: Sala do Coordenador do Curso superior de Matemática da IPE		
14/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 29	14:00	14:30	30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Conversa com novo professor das turmas do 1º A e B		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Conversamos com o professor recém contratado EBTT que assumiu as turmas do 1º A e B na IPE. Esclarecemos sobre nossa pesquisa de campo e o referido professor demonstrou interesse em colaborar.		
PRESENTES	O pesquisador e o novo professor da turma e o coordenador do curso de coordenador do curso superior de Matemática da IPE		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
15/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 30	7:00	7:05	5 minutos

⁷¹ PVB – Pavilhão de aulas

TEMA DO ENCONTRO:	Convite aos alunos do 1º A para a pesquisa e assinatura do “Termo de assentimento” e entrega do “Termo de consentimento livre esclarecido” para os pais.
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Esclarecemos para as sobre a liberação do comitê de Ética da Unesp para realização de nossa pesquisa de campo. Fizemos o convite para os alunos esclarecendo que os trabalhos serão uma continuidade do que já havia sido feito durante o 1º semestre letivo. Todos os alunos presentes na sala concordaram em participar do projeto. Foram entregues o “Termo de assentimento” e o “Termo de consentimento livre esclarecido” para os alunos e pais assinarem respectivamente. Todos os alunos presentes concordaram e assinaram o “Termo de assentimento” e levaram os “Termo de consentimento livre esclarecido” (Anexo 11) para os pais assinarem. O “Termo de assentimento” em branco que os alunos assinaram está no anexo 12.
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos alunos de nºs 9, 29
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
29/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 31	7:00	7:15	15 min
TEMA DO ENCONTRO:	Opção de horário feito pelos alunos		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Fizemos nova coleta de opções dos horários para marcar novos encontros extra-classe, pois ocorreu mudança de horário no segundo semestre letivo de 2017. Veja resultado no gráfico da figura 15 abaixo:  Figura 15: Gráfico da disponibilidade dos alunos do 1º A para participação das atividades em horários extraclasse no 2º semestre letivo de 2017. Pelo levantamento dos dados, os melhores dias para reuniões do 1º A são: Segunda (11 alunos) e quinta (15 alunos) ambos de 15 às 17 h.		
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos nºs: 3; 27; 39; 40		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

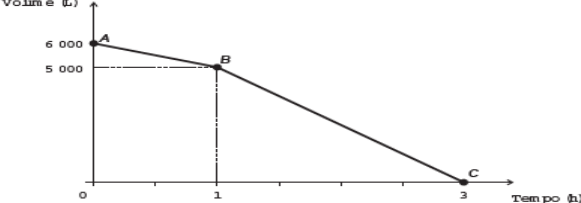
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 3		
05/10/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 32	15 h	17 h	2 horas
TEMA DO ENCONTRO:	Reunião para discussão sobre a produção videográfica da 1ª etapa		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Reunião como os alunos do 1º A e B para discutir sobre o roteiro e divisão de tarefas para a produção videográfica. Discutimos a possibilidade de montarmos um grupo de estudos com 10 alunos aproximadamente (juntando as duas turmas) para passamos algumas tardes desenvolvendo Modelagem Matemática. Eles ficaram de montar este grupo e me passar o dia que poderá ser. Fiz a proposta de fazermos neste encontro: desenvolver reflexões sobre Modelagem Matemática no tema ambiental e questões Matemáticas. Falamos sobre a entrega do portfólio no final do 4º bimestre. • Passamos uma tabela de divisão de tarefas da produção de vídeo para ser completada. • No final do encontro foi sorteado uma revista de Matemática – teoria e atividades da atualidade – Guia do Estudante para ENEM 2018. O aluno Nº 34 foi o sorteado, mas como ele já havia ganhado um brinde em reunião anterior ele passou o presente para a aluna de Nº 2. • O aluno que não pôde comparecer a esta reunião enviou um representante para coletar as informações necessárias. • O próximo encontro ficou marcado para o dia 19/10.		
PRESENTES	Alunos de número: 1; 2; 7; 10; 19; 20; 21; 23; 24; 25; 26; 32; 33; 34; 38		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu filmagem – Tiramos algumas fotos		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 7		
06/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 33	13 h	15 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Reunião para discussão sobre a produção videográfica da 1ª etapa com 1º A e B – mesma do dia 05/10, ou seja, o que está no diário de campo anterior nº 32		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Apesar desta reunião ser a mesma do dia 05/10 (ver diário de campo anterior nº 32), demos ênfase aos alunos presentes sobre o grupo de estudos para os próximos dias. O aluno nº31-1ºA criou um grupo no <i>whatsApp</i> denominado: “Grupo de estudo/pesquisa mat qa” para contatos diários sobre o nosso trabalho de pesquisa. • Propomos também além dos estudos de Matemática extraclasse, desenvolver oficinas de <i>Geogebra</i> e de esquema conceitual (<i>Cmaptools</i>). Todos interessados pela ideia e ficaram de entrar em contato conosco para futuras decisões. • Fizemos o sorteio da revista Guia do estudante de Física – ENEM 2018 – sorteada foi – nº 28 do 1º A • Fizemos o sorteio da revista Guia do estudante de Biologia – ENEM 2018 – sorteado foi Gabriel Viegas 1º B – nº 8 • Recebemos a tabela de divisão das tarefas do 1º A preenchida.		
PRESENTES	Alunos de nºs: 11; 28; 30; 31		
AValiação DO ENCONTRO	Muito Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu filmagem. Tiramos algumas fotos.		
OBSERVAÇÃO	Este encontro foi bastante dinâmico.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1												
19/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO										
Nº: 34	9:50	11:20	1h 30 min										
TEMA DO ENCONTRO:	Roteiro do vídeo sobre águas da IPE Uma introdução à MM – Conceito de relações e funções a partir de uma questão de vazão e regressão linear. Convite para grupo de estudos												
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Falamos sobre “docs.google.com” (vamos abreviar como “docs” para o desenvolvimento do roteiro da 1ª etapa do trabalho. - Em seguida falamos sobre a situação da divisão de tarefas para produção do vídeo. Vimos que a A2 já conversou com o professor do curso superior de Gestão Ambiental sobre ser o professor entrevistado que vai falar das nascentes da IPE. Ela disse que vai enviar por e-mail as questões da entrevista para o referido professor se inteirar do assunto. - Sugerimos ao alunos A31 em procurar alguém do curso de Gestão Ambiental para saber sobre as nascentes da IPE. Sugerimos também que ele (A31) converse com aluna A20 e A28 para saber sobre professores que podem dar informações sobre as nascentes da IPE. - Falamos sobre o portfólio. - Falamos sobre o grupo de estudos/pesquisa de Matemática. - Após estas discussões iniciamos com algumas atividades de Matemática, embora com exemplos fictícios, mas com intuito de preparar a turma para desenvolver futuramente exemplos mais concretos relacionados ao trabalho, cujo tema é Águas dos lagos da IPE. - Convidamos um estudante para ir à lousa apresentar no diagrama de Venn a relação tempo e volume de água caindo em um balde. Veja tabela 1 abaixo: Tabela 1: Volume de água contida em um balde em função do tempo, a partir de uma torneira aberta <table><tr><th>TEMPO (t)</th><th>VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)</th></tr><tr><td>1 min</td><td>10 dm³</td></tr><tr><td>2 min</td><td>20 dm³</td></tr><tr><td>3 min</td><td>30 dm³</td></tr><tr><td>4 min</td><td>40 dm³</td></tr></table> Exemplo hipotético O aluno nº 34 se prontificou a ir. - Lançamos as seguintes questões: ↳ 1. Isto é uma relação? Sim ou não e Por quê? nº 22 disse que é uma relação, porque cada elemento do conjunto de partida tem um correspondente no conjunto de chegada. Ela quis conceituar “Função”. Alguém disse que A22 definiu Função. Daí o A22 disse que Função é uma relação. • A2 disse que a relação é quando se relaciona. Relembramos o que é relação. ↳ 2. Esta relação é função? Sim ou não e Por quê? • A22 disse: Aí já falei. O A34 disse que é uma função, porque cada elemento do conjunto de partida tem um correspondente no conjunto de chegada. Lançamos a questão: Em outras palavras...é função por...? Obs: Parei a filmagem e dialoguei um pouco com a turma. Falamos sobre a aprendizagem do conceito de Função. Perguntamos porque eles lembraram do referido conceito. Alguns disseram que o mesmo (conceito) foi cobrado em todas as avaliações do 1º semestre letivo de 2017. Esta repetição de cobrança ajudou-os a memorizar tal conceito. ↳ 3. No caso dos diagramas feitos o “tempo” é função do “volume” ou o “volume” é função do “tempo”? • A maioria disse que o volume é função do tempo. • A22 disse: Volume é função do tempo...? Não...! Eu sempre errei isso. ↳ 4. Como seria a equação que gera esta função?			TEMPO (t)	VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)	1 min	10 dm³	2 min	20 dm³	3 min	30 dm³	4 min	40 dm³
TEMPO (t)	VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)												
1 min	10 dm³												
2 min	20 dm³												
3 min	30 dm³												
4 min	40 dm³												

	• O A34, e outros alunos intuitivamente disseram $f(x)=10x$. A nº 22 disse meio espantada como se nunca tivesse ouvido falar daquilo: f de quê?. O nº 34 foi ao quadro e escreveu $f(x)=10x$ e transformou a equação em $V(t)=10t$. • Perguntamos ao A34 como ele concluiu a equação $V(t)=10t$. Ele respondeu intuitivamente: O conjunto de partida é dez vezes menor que o de chegada. O conjunto de chegada é dez vezes maior que o de partida; $10x$ • Lançamos outra questão: ↳ 5. Quem resolveria esta questão usando outro mecanismo? A39 perguntou: Desenhando o gráfico? • O A16 foi ao quadro e montou um sistema a partir de $y=ax+b$ para encontrar a equação do volume. • Nesse meio tempo A22 comenta: Para que usar outro método se dá para encontrar o resultado tão rápido. Respondemos que nem todos os estudantes tem a facilidade de descobrir todas as equações de forma intuitiva e que este caso foi simples, mas existem casos mais onerosos que precisaria de usar outros métodos de obtenção da função. Análise da compreensão da A22: Podemos notar que o A22 no início espantou quando foi falado em $f(x)$, parecendo que a mesma aluna desconhecesse qualquer método para resolver a questão, no entanto, foi um assunto visto no 1º semestre deste ano letivo de 2017. • No quadro, A16, inicialmente queria resolver a questão utilizando $f(x) = ax$, sem o b, mas mostramos que é importante utilizar $f(x) = ax+b$, pois nem sempre o b será igual a zero. O A16 concluiu o mesmo resultado do A34 pelo processo de sistema linear. • O A39 perguntou se o sistema seria o processo de resolução mais viável para montar uma função do 1º grau dado dois pontos. Respondemos que sim, que este método sempre funciona. • Lembramos da montagem da função do 2º grau. O A10 encontrou no caderno a resolução a Modelagem feita no 1º semestre letivo em sala de aula. Alguns colegas pediram ao A10 para ver o seu caderno com a questão resolvida e ele levou na carteira para estes estudantes verem. • Atendendo o que o A39 sugeriu, uma situação onde $b \neq 0$, colocamos o slide utilizado no 1º B onde a função é afim não linear e perguntamos qual seria a função representativa daqueles pontos • A22 sugeriu inadequadamente: $f(x) = 100 - 10 \cdot x$ • O A34 descobriu a resposta $M(t) = 110 - 10t$ e mostramos utilizando a tabela que seu raciocínio estava coerente. • O A22 perguntou como poderia descobrir a equação utilizando o sistema. • Falamos do <i>software</i> “Geogebra” – comentamos que vamos utilizar este software no grupo de estudos/pesquisa. Falamos inclusive que a apostila que elaboramos para utilização deste software. • Passamos uma tabela impressa em branco para os alunos interessados assinarem para participação do grupo de estudos em horário extraclasse uma vez por semana até o final do ano. Essa foi preenchida pelos alunos de números: 1; 2; 5; 6; 9; 10; 11; 16; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 26; 27; 31; 32; 34; 37; 38; 39 (Tot: 22 estudantes). • Mostramos o uso do <i>Geogebra</i> para resolver as questões apresentadas – criação do gráfico e da função com base nos pontos dados. Explicamos que no grupo de estudos vamos desenvolver este software e o de esquema conceitual (<i>cmaptools</i>) • Voltamos a falar sobre o Roteiro do vídeo a ser produzido. • O A39 relatou uma situação de uma das nascentes da IPE nas proximidades da sede do Grêmio estudantil. Parece que desaguaram esgoto da cidade que caiu na nascente. Ela falou sobre as condições das lagoas do centro do campus. O lago da frente do refeitório secou. Lançamos a pergunta: Porquê deste problema? O que precisa ser feito?
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos números: 7; 15; 28; 30; 35
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito Produtivo
FILMAGEM	Foi filmada. Algumas partes desta reunião não foram filmadas (tempo reduzido)
OBSERVAÇÃO	As filmagens dos encontros iniciaram neste dia, por pendências que foram resolvidas com o Comitê de Ética a partir de agosto de 2018.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 3		
09/11/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 35	15:00	17:00	2
TEMA DO	Modelagem Matemática - Estudo de Funções do 1º e 2º graus – uso do <i>Geogebra</i>		

ENCONTRO:							
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(0h01'00")⁷² Início da reunião – falamos sobre os encontros, sobre os inscritos para participarem das reuniões, sobre o ENEM, etc. (14'09") Apresentamos uma questão do ENEM 216 sobre o esvaziamento de uma cisterna (slide 02 - veja a localização destes slides nas observações abaixo) (15'05") O A34 (1º A) em menos de um minuto concluiu a resposta adequadamente através de cálculo mental. Convidamos ele de ir à lousa desenvolver a referida questão 1, mas antes de ele apresentar sugerimos aos participantes em tentar desenvolver a questão no papel. Questão 1) (ENEM 2016) Uma cisterna de 6 000 L foi esvaziada em um período de 3 h. Na primeira hora foi utilizada apenas uma bomba, mas nas duas horas seguintes, a fim de reduzir o tempo de esvaziamento, outra bomba foi ligada junto com a primeira. O gráfico, formado por dois segmentos de reta, mostra o volume de água presente na cisterna, em função do tempo. Qual é a vazão, em litro por hora, da bomba que foi ligada no início da segunda hora?  Gráfico do volume de água sendo puxado por duas bombas em função do tempo. a) 1 000 b) 1 250 c) 1 500 d) 2 000 e) 2 500 (18'32") O A34 foi à lousa desenvolver a questão (20") A21 sentada na carteira comentou com os colegas uma solução adequada para a questão usando uma regra de três e uma equação do 1º grau: Veja: Ela denominou a primeira bomba de B_1 e a segunda bomba de B_2 Total de litros de água esvaziados por duas bombas referentes aos pontos B e C do gráfico da figura da questão 1 (ENEM 2016) citada acima <table border="1"> <thead> <tr> <th>TEMPO</th><th>TOTAL DE LITROS ESVAZIADO DAS DUAS BOMBAS JUNTAS</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 h</td><td>5000 Litros</td></tr> <tr> <td>1 h</td><td>x</td></tr> </tbody> </table> $2x = 5000 \Rightarrow x = 2500$ L (2500 L/h $\rightarrow$ Movimento das bombas $B_1 + B_2$ juntas) B_1 visto claramente por todos que é 1000 L/h Ela concluiu: $B_1 + B_2 = 2500$ $1000 + B_2 = 2500$ $B_2 = 1500$ L/h Portanto a resposta encontrada pela A21 (1ºA) foi que o movimento da bomba ligada no início da segunda hora foi de 1500 L/h. (20'20") Filmagem do A34 resolvendo a questão (usando raciocínio semelhante ao de A21: Explicação do A34: Pelo gráfico a bomba 1 na primeira hora esvaziou 1000 litros, significa que ela esvazia 1000 L/h. Nas duas horas seguintes a bomba 1 esvaziou 2000 litros sobrando 3000 litros para bomba 2 em 2 horas. Daí ele fez uma regra de três simples: Se a bomba 2 esvazia em 2 horas 3000 litros Em 1 hora vai esvaziar x $2x = 3000$ $x = 1500$ L/h que é a vazão da bomba 2 A partir de 22'02" vimos a resolução da mesma questão 1 através das montagens de	TEMPO	TOTAL DE LITROS ESVAZIADO DAS DUAS BOMBAS JUNTAS	2 h	5000 Litros	1 h	x
TEMPO	TOTAL DE LITROS ESVAZIADO DAS DUAS BOMBAS JUNTAS						
2 h	5000 Litros						
1 h	x						

⁷² Em algumas partes deste diário de campo aparecem a marcação do tempo, por exemplo, o ponto 1h20'30" significa que a passagem ocorreu no tempo "1h 20 minutos e 30 segundos" da filmagem realizada do encontro.

uma função com duas sentenças. Fizemos uma revisão rápida do significado do que é uma função com várias sentenças. Sugerimos aos participantes que modelassem as duas funções do gráfico

27' - Entrevistando A34 - P: O que alega essa sua facilidade em raciocínio lógico Matemático? A34: Desde criança em escola particular fui incentivado a pensar e a resolver problemas usando a lógica.

(30'15") A22 disse que para fazer a função ela tira os pontos e faz o sistema.

(30'33") Sugerimos que fizessem duas funções.

(35') A A28 e B32 pediram nossa colaboração para resolver a questão 1. Através de diálogo concluíram que a função $y = ax + b$, daí eles continuaram resolvendo montando um sistema de equações.

(37'17") B27 levantou o braço e disse: agora lembrei

(43'12") B27 comentou sobre a tabela referente ao gráfico da figura acima da parte A até B. Ela montou a seguinte tabela para a bomba 1:

Pontos	t (h)	V (L)
A	0	6000
B	1	5000

Tabela de dados do gráfico do ponto A até B da figura acima (bomba 1)

A partir da tabela acima ela substituiu os pontos A e B na equação $V(t) = at + b$

$$\begin{cases} 6000 = a \cdot 0 + b \\ 5000 = a \cdot 1 + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6000 = b \\ 5000 = a + b \end{cases} \Rightarrow a = -1000$$

De A até B ela concluiu a equação $V(t) = -1000t + 6000$

Para as duas bombas juntas (de B até C) os participantes montaram a seguinte tabela:

Pontos	t (h)	V (L)
B	1	5000
C	3	0

Tabela de dados do gráfico do ponto B até C da figura acima (as duas bombas juntas)

A partir da tabela acima eles substituíram os pontos B e C na equação $V(t) = at + b$

$$\begin{cases} 5000 = a \cdot 1 + b \\ 0 = a \cdot 3 + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5000 = a + b \\ 0 = 3a + b \end{cases} \Rightarrow a = -2500 \quad e \quad b = 7500$$

De B até C eles concluíram a equação $V(t) = -2500t + 7500$

(50'33") A16 afirmou que se a reta BC tem o coeficiente linear ("b") ela tem que cortar o eixo das ordenadas. Comentamos que a reta BC não corta o eixo das ordenadas.

(51'50") Lançamos a questão:

O fato da reta não cortar o eixo das ordenadas significa que ela não terá o valor "b" (coeficiente linear)?

(52') Um aluno visitante de nome (não fazendo parte dos participantes, também da 1ª série, mas de outra escola) disse adequadamente que a reta BC somente interceptaria o eixo das ordenadas se fosse prolongada.

55'31" - O A34 disse adequadamente que o valor do coeficiente linear "b" da reta BC é 7500

(56'27") Sugerimos que alguns participantes fossem à lousa modelar as equações das retas AB e BC

A B27 e B37 se prontificaram em ir à lousa e desenvolveram a equação da reta AB $V(t) = -1000t + 6000$.

(1h 04'54"-1h10'22") A23 foi à lousa desenvolver a função para a parte BC do gráfico da figura acima.

(1h13"-1h22'52") Iniciamos um comentário sobre a resolução da mesma questão 1 a partir das funções encontradas com cada taxa de variação, chegando à uma solução parecida com a de A21 que foi relatada acima e concluída com $B_1 + B_2 = 2500 \Rightarrow B_2 = 1500 \text{ L/h}$.

1h24'29" - Lançamos a questão 3 Uma torneira enche um tanque seguindo a vazão conforme tabela abaixo. Como descobrir a equação que gera esta função?

Tabela de vazão de uma torneira em função do tempo

TEMPO (EM MINUTO)	VAZÃO (LITROS/MINUTO)
n min	n

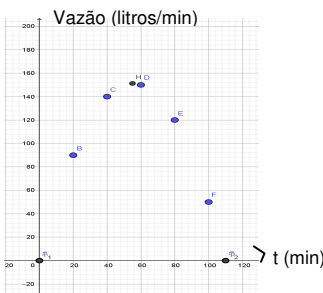
		20 min	90 L/m
		40 min	140 L/m
		60 min	150 L/m
		80 min	120 L/m
		100 min	50 L/m
		110 min	0

Fonte: Dados hipotéticos

(1h 24'39")) Lançamos a questão: Para saber que tipo de função, qual é o primeiro passo a ser feito?

A B37 e A21 responderam adequadamente:que devem primeiramente marcar os pontos num gráfico para saber se vai ser uma reta ou uma parábola etc..

(1h 27'49"-1h31'23") A B37 foi à lousa representar os pontos da tabela tal acima num gráfico. Neste instante a A22 perguntou: Qual é o "x"e qual é o "y"?



Comentário: Pela pergunta de A22, podemos perceber que depois de muito tratar sobre isso, ainda existe estudante com dificuldade de diferenciar a variável dependente da variável independente numa função. Mostra que precisamos de descobrir processos para melhor compreensão da diferença entre estas variáveis.

(1h 31'33") Após B37 marcar os pontos do gráfico da tabela tal acima, lançamos a seguinte questão: Que tipo de gráfico surgirá ao unir estes pontos?

A22 disse: "Isso não é nada"

(1h 31' 29") Depois que a B37 uniu os pontos do gráfico tal aparecendo uma parábola. Perguntamos a ela que função que surgiu ela disse: "acho que é uma função exponencial". O A34 disse adequadamente: "assim é uma parábola". Lancei a questão: Se é uma parábola é uma função do ...? Vários participantes responderam: "do segundo grau".

(1h 32' 47") Mesmo depois que A34 ir à lousa e mostrar a união dos pontos formando uma parábola, a A22 continuou afirmando que aquilo não era nada. E a B37 continuou afirmando "acho que é uma função exponencial".

Comentário: Podemos ver o despreparo de alguns estudantes em reconhecer as curvas, depois de tê-las visto durante as aulas em horário convencional.

(1h34'46") Sorteio – B37 ganhou uma caneta. A34 ganhou um copo que posteriormente cedeu para o A8.

(1h 41'- 1h 41'53") A34 (N. 34, 1º A) e A22 (N. 22, 1º A) continuaram discutindo a questão 1. Ela havia entendido o movimento da bomba 1, mas não havia entendido o resultado da questão com as duas bombas juntas. Fizemos a explicação do raciocínio da A21 feito acima. Agora mostramos todo o cálculo utilizando o gráfico acima na lousa de forma dinâmica e clara. Ficou parecendo que agora a A22 entendeu o resultado final da referida questão 1.

PRESENTES	1º A – Ns: 16; 21; 22; 23; 24; 25; 28; 34	1ºB: 27; 32; 37
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito produtivo	
FILMAGEM	Ocorreu	
OBSERVAÇÃO	A partir desta data nos encontros extraclasse não compareciam todos os estudantes das salas, por problemas de conflito de horários que os estudantes tinham com outras atividades, mas isto não nos impediu de desenvolver as atividades de Matemática.	

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 3
------	------------------------------------

16/11/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO																
Nº: 36	15 h	17 h	2h																
TEMA DO ENCONTRO:	Modelação Regressão com uso do <i>Geogebra</i> Função do 2ª grau Raízes e vértice																		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(4'11") Iniciamos a reunião comentando sobre a tabela tal já citada do diário de campo 35 do dia 09/11/2017. Relembramos que a B37 já havia ido à lousa no encontro anterior e desenvolvido o gráfico utilizando os pontos da referida tabela. Para relembrar: Questão 3 citado na observação abaixo) Uma torneira enche um tanque seguindo a vazão conforme tabela abaixo. Tabela de vazão de uma torneira em função do tempo <table><tr><th>TEMPO (EM MINUTOS)</th><th>VAZÃO (LITROS POR MINUTO)</th></tr><tr><td>0 min</td><td>0</td></tr><tr><td>20 min</td><td>90 L/m</td></tr><tr><td>40 min</td><td>140 L/m</td></tr><tr><td>60 min</td><td>150 L/m</td></tr><tr><td>80 min</td><td>120 L/m</td></tr><tr><td>100 min</td><td>50 L/m</td></tr><tr><td>110 min</td><td>0</td></tr></table> Fonte: Dados hipotéticos Aqui iniciamos a utilização do <i>software Geogebra</i> para o desenvolvimento de regressão polinomial Falamos a respeito do <i>site</i> onde se encontra o material escrito que trata da utilização do <i>software Geogebra</i> (veja endereço eletrônico deste material no diário de campo N.34 1º B de 31/10/2017 no tempo 1h9'20"). Passamos um Laptop para o participante A10 e sugerimos que todos prestassem atenção no passo a passo para utilização do referido software. Veja abaixo em 1h 12'37" a finalização do uso do <i>geogebra</i> utilizando polinômio Falamos da interpretação gráfica da função do 2º grau, da função exponencial e da função logarítmica. Observação 1: As discussões foram muito parecidas com as ocorridas no 1º B diário de campo 34 de 31/10/2017 a partir do ponto 1h 3'18". (39'39") O B40 foi á lousa desenvolver a equação (função) que define os pontos da tabela acima. (53'30") Início a discussão a respeito do desenvolvimento da função do segundo grau. (1h5'25") Comentamos que no ENEM 2017 vieram 10 questões de Matemática envolvendo o tema água. (1h8'12") O A19 quis relembrar o método de resolver a equação biquadrada. Relembramos para ele e para os participantes presentes. (1h 12'37") Iniciamos o desenvolvimento da função quadrática referente a união dos pontos da tabela de vazão utilizando o <i>software Geogebra</i>. Observação 2: As discussões foram muito parecidas com as ocorridas no 1º B diário de campo número 36 de 14/11/2017 a partir do ponto 8'46". (1h 27'40") O n_v (Vértice) da parábola foi feito pela A32 e V_v (vazão máxima) foi feito pela A21, ambas na lousa. (1h39') O A10 que estava utilizando o laptop precisou ausentar-se. O mesmo ficou sob a responsabilidade de A32. A partir deste momento ficaram na sala: A21, A32, A36 e B13, (1h43'18") B13 foi à lousa para calcular a vazão máxima sabendo-se que o tempo que gera a vazão máxima é 55 minutos, ou seja, ele calculou $V(55)$, sendo $V(t) = -0,05t^2 + 5,5t$ (1h44'11") Obtenção do vértice pelo <i>software Geogebra</i>. (1h46'34") A A21 foi à lousa e representou na lousa o vértice real da função na tabela acima.			TEMPO (EM MINUTOS)	VAZÃO (LITROS POR MINUTO)	0 min	0	20 min	90 L/m	40 min	140 L/m	60 min	150 L/m	80 min	120 L/m	100 min	50 L/m	110 min	0
TEMPO (EM MINUTOS)	VAZÃO (LITROS POR MINUTO)																		
0 min	0																		
20 min	90 L/m																		
40 min	140 L/m																		
60 min	150 L/m																		
80 min	120 L/m																		
100 min	50 L/m																		
110 min	0																		

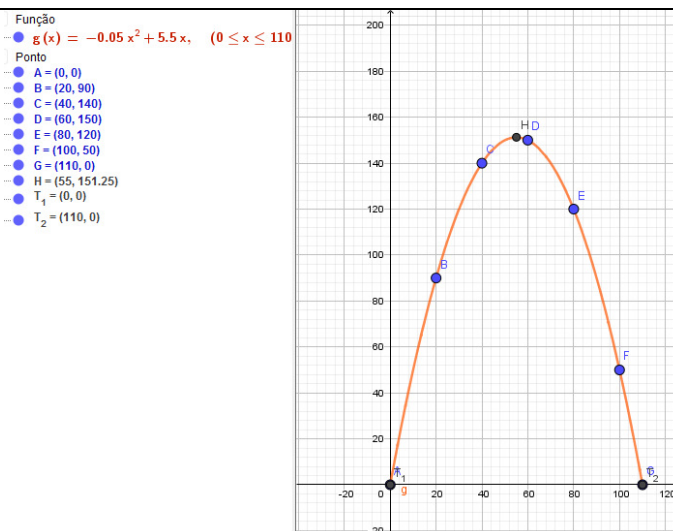


Gráfico obtido pelos participantes na reunião do dia 16/11/2017

(1h51'26") A A21 foi à frente e na parede onde estava projetado o gráfico acima e mostrou que $V(20)=90$

(1h52'9") Fizemos uma introdução à composição de função $f(g(x))=f \circ g$

(1h56'38") Comentamos a respeito das raízes de função do 2º grau utilizando o *software Geogebra*.

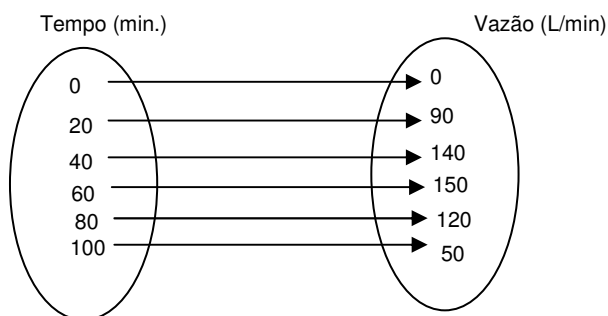
(2h02'20") Perguntamos se estão interessando pela forma como estão vendo a Matemática. Todos responderam que sim. Comentamos que este trabalho é significativo para aprendizagem porque estamos revisando conteúdo, vendo conteúdo do futuro e firmando matéria que estão vendo na atualidade em sala de aula e de forma mais prática, mais aplicada. Nada corrido, sem preocupação de cumprir programa. Acaba que cumprimos o programa e indo além do mesmo. No ensino tradicional ficamos muito limitado em ensinar as coisa e não tinha como avançar. Como daríamos uma aula sem o uso de software. Não ensinávamos nada, porque às vezes ficamos no lousa fazendo um exercício ocupando uma aula inteira. Hoje ficamos duas horas e vimos uma quantidade grande de conteúdo. Não somente assunto de 1º ano do EM, mas além desta série. A MM é isso: A partir de problemas que vocês levantaram: 1º A tema "água" e 1º B tema "desperdício de alimentos" estamos explorando toda a Matemática de forma prática e mais fácil entendimento.

Agradecemos a presença de todos. Encerramos

PRESENTES	Números do 1º A: 2, 7, 10, 11, 19, 21, 25, 28, 32, 36 Números do 1º B: 12, 13, 15, 19, 25, 32, 37, 40
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo
FILMAGEM	A reunião foi filmada
OBSERVAÇÃO	Foram sorteados brindes

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 3		
23/11/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 37	15 h	17 h	2h
TEMA DO ENCONTRO:	Modelação Função do 2ª grau – Raízes e vértice Resolução de problemas com modelação Utilização do <i>software Geogebra</i> para desenvolver modelação Matemática Resolução de uma questão de Matemática do ENEM 2017 envolvendo água		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(0h3'30") Iniciamos com a tabela slide 6 questão 3, arquivo localizado em O mesmo assunto foi discutido no dia 16/11/2017 com outros alunos. Veja diário de campo número 36 (4'45") Questionamos inicialmente pela tabela do diário de campo 36 se vazão é função do tempo ou tempo é função da vazão. Todas responderam adequadamente que a vazão é função do tempo. Mostramos o gráfico já pronto que foi desenvolvido em reunião no dia 16/11/2017 utilizando o <i>software Geogebra</i>. Comentamos sobre variável contínua e não contínua. Falamos da parábola gerada pela união dos pontos da tabela. Tratamos do sinal do tempo e da vazão. (16') Discorremos sobre a obtenção da equação da parábola dados os pontos: A1 comentou que poderia obter a equação da parábola com as raízes e o vértice, montando um sistema de equações. Ela lembrou da fórmula do $y_v = -\Delta/4a$. A A25 disse que poderia obter a equação da parábola utilizando as raízes da função do 2º grau x' e x'' pelo método de $f(x)=a(x-x')(x-x'')$. Ela lembrou da fórmula do $x_v = -b/2a$. (18') Debates sobre o vértice da parábola, incluindo a vazão máxima e o ponto de máximo. (20'30") Argumentamos a respeito da diferença de tratar pontos de uma tabela e de uma função contínua. A A25 disse se o assunto é função não faz sentido trabalhar com pontos. Esclarecemos que podemos tratar sim de pontos pelo conceito de função. Daí aproveitamos e relembramos o conceito de função. Ela enunciou adequadamente o conceito de função. Nesta oportunidade relembramos o conceito de função utilizando os dados no diagramas como na figura abaixo: Os dados da tabela acima no formato de diagrama de Venn Relembramos que esta relação é uma função porque foram dados dois conjuntos não vazios, (neste caso conjuntos dos valores do tempo e vazão respectivamente), e que cada elemento tempo do conjunto de partida é associado a um único elemento da vazão do conjunto de chegada. (21'55") A39 perguntou sobre contradomínio. Relembramos a respeito do mesmo. (22'15") A A25 afirmou adequadamente que para ser função, neste caso da figura acima, o conjunto da vazão não poderia vir no conjunto de partida, pois o zero da vazão teria dois correspondentes no tempo, o que negaria a condição de função. (25') A A39 pediu para esclarecer sobre função injetora, sobrejetora e bijetora. Aproveitamos a situação dos diagramas da figura acima para mostrar o significado destas funções. Comentamos pelos diagramas da figura acima que aquela função não é injetora, pois para ser injetora é necessário que cada elemento do conjunto de chegada esteja associado a somente um elemento do conjunto de partida, ou seja, os elementos do conjunto de chegada podem ser flechados somente uma vez. Vimos que o 0 (zero) é flechado duas vezes, por isto esta função não é injetora. (26' 30") Discutimos também pela figura tal o conceito de função sobrejetora. Discorremos também sobre a função bijetora (que é a função injetora e sobrejetora ao mesmo tempo). No caso da tabela acima se excluíssemos o 110 minutos do tempo a		

função seria bijetora. Veja a figura abaixo:



Exemplo de uma função bijetora

A39 fez mais alguns questionamentos sobre função bijetora, parece que ficou claro os conceitos destas funções para ela (injetora, sobrejetora e bijetora).

Comentamos da importância de reconhecer que função é bijetora, pois a mesma será inversível.

(28'36") A25 perguntou se a função logarítmica e exponencial são funções bijetoras.

(33'12") Tratamos de como obter a inversa de uma função do 1º grau. Exemplificamos com $f(x)=2x-2$ e sua inversa $f^{-1}(x)=(x+2)/2$

(37'13") Leitura da questão 4 slide 9 por A25. Veja questão no diário de campo número 35 do 1º B do dia 07/11/2017 no tempo 41' até o final - PARTE 1 - VÍDEO 1

(39'15") A1 se prontificou em resolver esta questão 4 do slide 9.

(39'55") A1 iniciou a resolução da referida questão 4 slide 9, escrevendo como tabela abaixo de forma inadequada:

Tabela de representação dos dados do problema 4 desenvolvido inadequadamente por A1

TEMPO	Nº DE PEIXES
0 (início de	1500
6 (final de junho)	3000

(59'47") Iniciou-se uma integração entre as participantes para resolver esta questão 4. A A25 se prontificou em colaborar com a A1 no sentido de resolver tal questão. A25 opinou adequadamente que deveria montar um sistema utilizando a equação $y = a \cdot \log(bx+10)$ substituindo os pontos dados, mas ela disse que não saberia resolver o sistema. Parecia escapar também para A39 os procedimentos para resolver esta questão.

(1h2'44") Descobrimos que a dificuldade de resolver o sistema foi pelo engano cometido pela A1 ao construir a tabela acima.

(1h6'27") A39 foi à lousa mostrar porque $\log 10 = 1$

(1h8'50") A1 conferiu seu cálculo com a correção no slide 9 arquivo acima.

Tabela de representação dos dados do problema 4 (aula 2 – slide 9) acertado da tabela por A1:

TEMPO	Nº DE PEIXES
0 (início de	1500
6 (final de junho)	3000

(41'33") A A39(N.39, 1º A) prontificou em resolver a questão 5 slide 11, utilizando O *software Geogebra* no laptop. Veja questão no diário de campo número 35 do 1º B do dia 07/11/2017 no tempo 0' até o final - PARTE 2 - VÍDEO 2. A respeito da continuação do desenvolvimento desta questão está registrada no diário de campo do 1º B número 37 do dia 21/11/2017 no tempo 0' até por volta de 1h23'.

Enunciado da questão 5:

Após transferir os dados da tabela abaixo para o "Geogebra",

a) trace um gráfico xY .

b) Usando uma linha de tendência logarítmica, aproxime os pontos do gráfico por uma

função na forma $y(x)=a+ b.\ln(x)$

Tabela de dados referentes à questão 5 acima

x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
y	-2,6	-0,8	-0,3	0,5	1,0	1,2

Questão retirada de:

<http://www.ime.unicamp.br/~chico/ma091/precalculo5.pdf>

Pré Cálculo - Funções, Exemplos e Resoluções Detalhadas Cálculo-I • UFPEL
p. 532 q.10

(44') A A39 iniciou a resolução da referida questão 5 utilizando o *software geogebra* e as colegas participantes foram observando a mesma.

(50'48") A A39 descobriu que unindo os pontos que ela colocou no *Geogebra* vai gerar uma função logarítmica. A A25 questionou a resposta da A39, uma vez que, no enunciado da questão 5 já apresenta que a função é logarítmica, mas como tínhamos retirado a questão da projeção (no data show) a A39 disse que não tinha notado esta observação na questão. Ela disse ter reconhecido que a função é logarítmica pela característica dos pontos no gráfico.

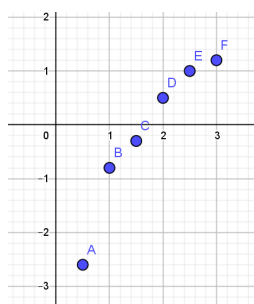


Gráfico feito pela A39 com base na da tabela da questão 5, utilizando o *software Geogebra*

(52'37") A A39 perguntou como é representada a função logarítmica. Daí comentamos sobre funções logarítmicas, as função polinomiais e a função exponencial. Ela demonstrou não ter ficado satisfeita com nosso comentário. Ficou faltando uma explicação mais profunda a respeito da função logarítmica.

(1h 9'27") Voltamos ao desenvolvimento da questão 5 feito pela A39

(1h13'10") A39 questiona sobre logaritmo neperiano. Fizemos uma breve explanação sobre este tema.

(1h17'39") Utilização do *Geogebra* para regressão linear. Veja procedimentos feitos no diário de classe número 37 do 1º B no tempo de 37'10".

(45'49") Passamos a questão 6 slide 13

para A25 desenvolver: (ENEM 2017) Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade h , registrada as 13 horas, não foi anotada e, a partir de h , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.

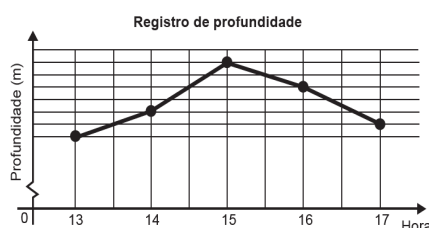


Gráfico da questão 6 referente ao ENEM 2017

Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%. As 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- a) 18 b) 20 c) 24 d) 36 e) 40

(49') A25 perguntou: "Eu posso colocar a mesma coisa para duas correspondentes, por exemplo, que entre 15 h e 16 h a quantidade diminuiu 10%, então eu posso colocar que em 15 h a quantidade de água é $x - 10\%$?" Pedimos para ela pensar mais.

(1h23') Voltamos com a A25 na questão 6

(1h29'23") Como os participantes não estavam conseguindo resolver a questão, iniciamos com uma dica para resolvê-la.

	(1h38'140") Continuamos com dicas para resolver a questão 6 até o que está abaixo Registro de profundidade Parte da resolução da questão 6 referente ao ENEN 2017 Como do ponto A para o ponto B diminuiu 10% da profundidade, temos em B: $h+4 = (h+6) - 10/100(h+6)$ (1h42') A A25 estava com um pouco de dificuldade para resolver a expressão acima (1h45'08") Depois de alguns tropeços ela chegou a resolução da questão. (1h 47'41") Encerramos a reunião e fizemos o sorteio de duas lapiseiras (1h 49' 13") Encerramos a reunião agradecendo a presença de todas
PRESENTES	A1, A25, A39
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo
FILMAGEM	Foi realizada
OBSERVAÇÃO	(i) A A25 foi a única estudante deste dia 23/11/2017 que havia participado da reunião do dia 16/11/2017 (diário de campo 36) onde foi tratado a questão 3 da tabela tratado acima. (ii) No tempo 35' as participantes demonstraram que queriam continuar revendo o assunto de função inversa, mas resolvemos parar com este assunto para darmos continuidade ao trabalho que estava planejado para esta reunião. Combinamos que depois de fecharmos as atividades planejadas poderíamos voltar ao assunto de função inversa, o que não ocorreu, pois quando terminamos as referidas atividades elas precisaram ir embora, devido ao horário de condução para voltarem para suas residências distantes de Florestal. (iii) Prêmios 1 lapiseira para A25 e outra A39

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
19/02/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 38	7:50 h	9:30 h	1h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	Diálogo com a turma e discussão a respeito do roteiro do vídeo da 1ª etapa que será produzido futuramente		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Passamos e recolhemos uma tabela referente às escolhas de colegas para fazerem parte dos grupos da 2ª etapa do projeto de MM e questões informativas. • Discutimos sobre o roteiro – os estudantes foram lendo os textos referentes a cada integrante da futura produção videográfica.		
PRESENTES	Todos os alunos com exceção de A4; A30		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Uma parte foi filmada: 28 min		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
21/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 39	9:50	10:40	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Agendamento do primeiro ensaio de produção de vídeos • Início de uma dinâmica sobre relações e funções – conceitos com base em situação ambiental		
DESCRIÇÃO	• Agendamento do primeiro ensaio para produção do vídeo: Ficou marcado para dia		

DO ENCONTRO:	23/02/18 –, sexta feira de 13 às 15 horas no PVA 1, com os seguintes estudantes: A1, A7, A11, A23, A30, A32 e A39. (No dia 23/02/18, pedimos a A32 [por <i>whatsApp</i>] e A28 [por <i>faceboock</i>] para relembrem a turma deste encontro) • Introduzimos uma dinâmica de grupo onde colocamos numa cumbuca e sorteado 3 situações de relações para serem apresentadas e discutidas no próximo encontro que será amanhã, dia 22/02/18. A questão 1 será apresentada pela A1, a questão 2 será apresentada pelo A38 e a questão 3 será apresentada pela A2.
PRESENTES	Todos com exceção de A4 e A24
AValiação DO ENCONTRO	Pouco produtivo
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	O encontro foi interrompido pela administração escolar para informes

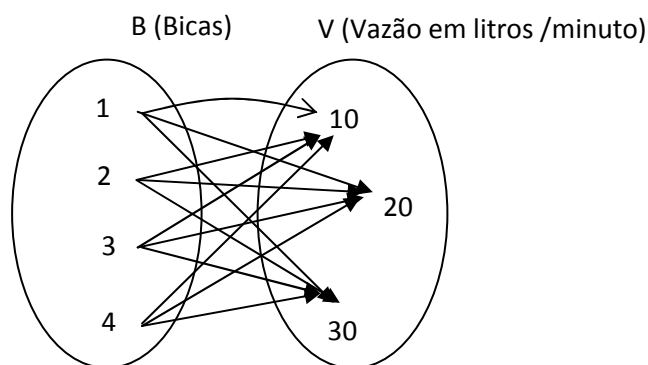
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 3		
21/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 40	13 h	15 h	2h
TEMA DO ENCONTRO:	Ensaio para produção do vídeo		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Ensaio da parte Matemática do roteiro desenvolvida pela A32 – demonstração da equação de crescimento vegetativo.		
PRESENTES	A10, A15, A16, A21, A23, A24, A32, A35, A39, B39, B40.		
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
22/02/18	INÍCIO	TERMINO	DURAÇÃO
Nº: 41	8:40 h	9:30 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	Apresentação da classificação de funções		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Iniciamos este encontro com a apresentação das situações de relações Matemáticas 1. Exemplificar produto cartesiano de B (4 bicas) por V (3 vazões, em l/min, diferentes) (BXV). 2. Exemplificar uma relações entre dois conjuntos B (4 bicas) e V(3 vazões diferentes) utilizando número de bicas e algumas possibilidades de vazões. (Tomar um subconjunto de BXV, sendo não função) 3. Exemplificar três funções de B em V (relacionando número de bicas e algumas possibilidades de vazões). Uma deve ser (I) injetora (não sobrejetora): com B (4 bicas) em V (5 vazões diferentes), outra (II) sobrejetora (não injetora) com B (4 bicas) em V (3 vazões diferentes) e outra (III) bijetora com B (4 bicas) em V (4 vazões diferentes) • A questão 1 foi apresentada pela A1, a questão 2 foi apresentada pelo A38 e a questão 3 foi apresentada pela A1. • Na apresentação da A1 foi feito uma analogia do produto cartesiano com o princípio da contagem assunto da análise combinatória. ↳ A1 representou inicialmente dois conjuntos em diagrama de Venn como a seguir: B (Bicas) V (Vazão em litros /minuto)		

Representação inicial que A1 apresentou na lousa como BXV, mostrando que algo lhe escapou da sua lembrança a respeito de produto cartesiano.

Como ficou inadequado a resolução da questão desenvolvida pela A1 lançamos a seguinte questão para a turma: Para obter BXV o que a A1 teria que ter feito?

Alguém respondeu: Associar tudo. Em seguida a Ana associou tudo como abaixo:



Ajuste de BXV feito pela A1 com a colaboração dos colegas da turma.

1'34" – Alguém disse: Ah! Entendi,

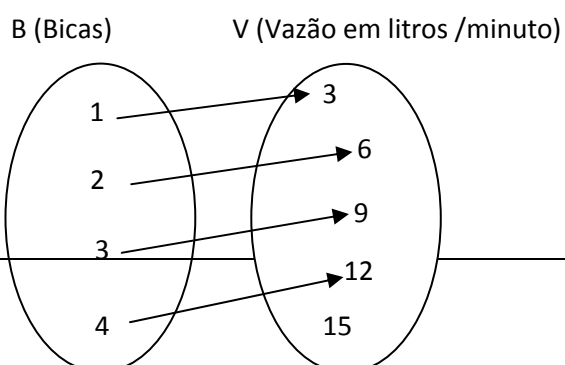
1'40" – A22 perguntou: O que é produto cartesiano? Respondemos que produto cartesiano é a relação de todos os elementos do conjunto de partida com todos os elementos do conjunto de chegada.

1'58" – Lançamos a seguinte pergunta para A1: Quantas possibilidades você tem ali?

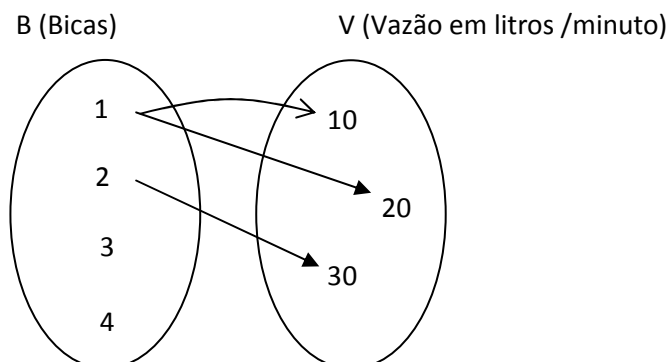
Ela respondeu 12. Comentamos que na análise combinatória, assunto que verão em breve, será vista como todas as possibilidades de vazões de cada bica. Este exemplo é resolvido pelo princípio da contagem. Mostramos que para saber o total de possibilidades basta multiplicar o número de possibilidades da primeira etapa pela o número de possibilidade da segunda etapa, exatamente BXV (produto cartesiano de B por V): $4 \times 3 = 12$. Doze é o total de possibilidades de associar as bicas com as diversas vazões.

2'47" – Comentamos que nesta situação a A1 não sabe ao certo quais são as vazões das 4 (quatro) bicas. Ela sabe que as bicas estão relacionadas aos múltiplos de 10 com $\{v \in \mathbb{N} / 10 \leq v \leq 30\}$.

↪ (5'5") A38 inicialmente fez a leitura da sua questão. Ele representou na lousa



Representação inicial que A38 apresentou adequadamente na lousa uma relação de B em V que não é função



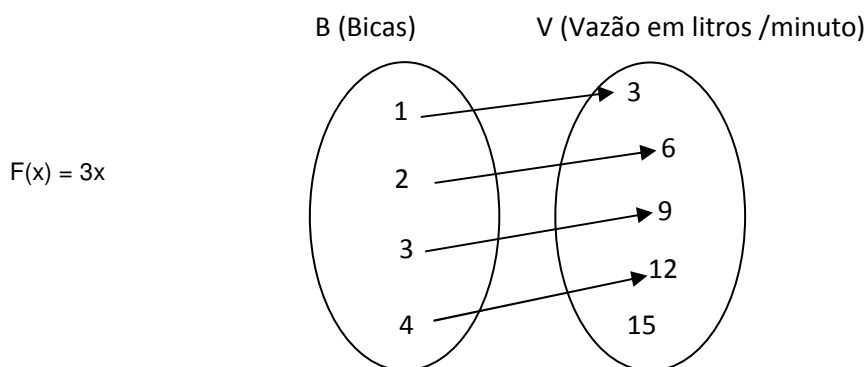
Apesar de A38 ter representado adequadamente sua atividade como na figura acima, o próprio questionou: (6'42") "Eu terei que ligar todos os números ou não?" (7'16") Questionamos ao A38: o que entende por relação? Ele respondeu: "Eu não lembro muito bem"

Levei para o plenário: Alguém lembra o significado de relação?

(8'20") A A2 respondeu que relação é toda interação entre dois conjuntos. Complementamos que relação de B em V é todo subconjunto de $B \times V$. Escrevemos $B \times V$ e o A38(38) escreveu $R_1 = \{(1,10), (1,20), (2,30)\}$. Questionamos ao A38 $R_1 \subset B \times V$? Ele respondeu: "Sim". Daí concluímos que R_1 é uma relação de B em V.

A turma em geral verificou que esta relação não é função por dois motivos (bastaria um motivo para não ser função) o número 1 (um) tem dois correspondentes e está sobrando elementos no conjunto de partida da relação de B em V.

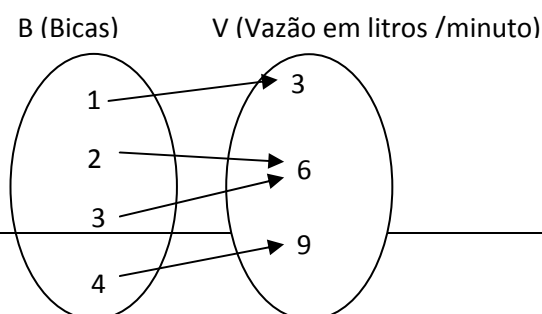
11'57" – 16' 43" - A1 iniciou a apresentação da sua parte

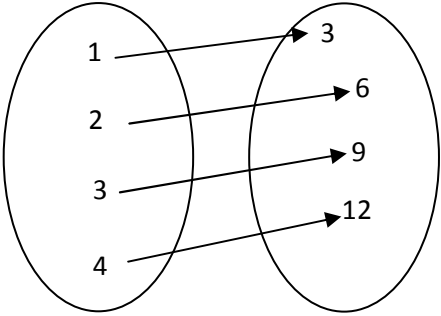


Exemplo de uma função injetora (não sobrejetora) apresentada adequadamente na lousa pela A2

• Na hora de representar a função sobrejetora não injetora a A2 sentiu certa dificuldade de encontrar uma função com esta característica, pois ela pensou somente numa função do primeiro grau linear como feito na figura acima. Mostramos para ela que a função não precisa seguir uma lei somente do 1º grau e que o mais importante seria obedecer a condição de ser função sobrejetora (não injetora).

17'05" – 17' 24" - A2 mostrou a função sobrejetora (não injetora) como abaixo:



	Exemplo de uma função sobrejetora (não injetora) apresentado adequadamente na lousa pela A2 17' 32" – 19' 19" - A2 apresentou a função bijetora utilizando o exemplo abaixo B (Bicas) V (Vazão em litros /minuto)  Exemplo de uma função bijetora apresentado adequadamente na lousa pela A2 18'07" – Lançamos para o plenário a seguinte questão: por que se estuda a condição da função ser bijetora? Em 18'20"-18'38" - O A8 respondeu adequadamente: "ser bijetora é condição necessária para a função ser inversível" 18'44" – Comentamos que a função que A2 apresentou no início, $f(x) = 3x$; é uma função bijetora e que toda função do 1º grau é bijetora. 19'17" – 19'38" A A2 disse que foi bom ter revisado este assunto, pois ela não lembrava mais do mesmo. 19'39" – 22' 24" - A30 pediu uma explicação melhor de tudo. A A2 voltou à lousa e volta explicar os conceitos para ele. 22'25" – 23'17" - Associamos função injetora com a injeção – veja no diário de campo n. 44 do 1º B do dia 26/02/18 no tempo (42'36") a conclusão do B17. • Observação: Assim que A2 acabou de apresentar sua parte, o A30 pediu uma melhor explicação sobre o que ela falou. A2 voltou à lousa e explicou novamente os conceitos de função injetora, sobrejetora e bijetora, tornando o encontro produtivo dando voz aos estudantes para questionarem e argumentarem livremente a respeito da classificação de funções de forma clara e prática...
PRESENTES	Todos os estudantes da sala com exceção de: A4, A15
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	A turma interagiu ativamente no processo de comentário desta situação. Eles relembrou o assunto visto anteriormente de forma mais prática

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVA 1		
23/02/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 42	13 h	15 h	2h
TEMA DO ENCONTRO:	Ensaio da parte ambiental do roteiro do vídeo		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Ensaio da parte ambiental do roteiro do vídeo.		
PRESENTES	A1, A7, A10, A21, A30, A32 e A39.		
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
26/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 43	7:50 h	9:30 h	1h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Questionamentos aos estudantes sobre aprendizagem de conceitos apresentado no encontro anterior. • Marcação de tarefas utilizando mapa conceitual • Estudo de expressões aritméticas		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Questionamos A1, A38 e A2 sobre as suas apresentações no encontro anterior (relatado no diário de campo n. 41) • (0) A1 disse que achou que era para esboçar um gráfico. afirmou que não se interessou em pesquisar para apresentar sua atividade. • (2') A38 comentou que na hora que leu sua questão entendeu, mas no momento da apresentação “deu um branco”. • (2'37”) A2 disse que não tinha compreendido muito bem esta matéria no ano passado e teve que estudar para apresentar agora. afirmou que num momento ela pensou: “Eu tenho que estudar porque não sei fazer isto”. Disse que estudou por uns 15 minutos para entender, fez um rascunho para apresentar na lousa. Ela disse que tem familiaridade em falar em público, pois ela é monitora da disciplina de Língua Portuguesa. (4'58”) Ela consultou na <i>internet</i>. <i>Site</i> <https://www.infoescola.com/matematica/> • (3'30”) A34 comentou que achou interessante a forma que comentei sobre a função injetora e sobrejetora. • (8') Falamos sobre mapas conceituais. • (16') Esquema sobre o modelo • (25'15”) Sugerimos definir utilizando mapa conceitual a) Como resolver expressões aritméticas b) Função Matemática c) Estatística d) Natureza: e) Meio ambiente • Estes mapas desenvolvidos forma entregues no dia 07/03/18 – Veja também o Diário de campo nº 46 do dia 07/03/18 • (37'27”) Exemplo de expressão aritmética • 40'22” – Dividimos a sala em grupos de 5 cada um do grupo resolveu um exercício. Sorteamos os grupos para apresentar a solução. Todos fizeram adequadamente de forma bem ligeira. O A30 não quis ficar em nenhum grupo e foi sorteado para resolver o exercício número 3. O mesmo demorou muito resolver esta atividade. Foi preciso ir aproximadamente quatro vezes na sua mesa para ver o que lhe escapava. Recolhemos dele a folha de papel com sua resolução que estava adequada, mas foi preciso um colega auxiliá-lo a concluir. Esta resolução está anexada no seu portfólio. • (51') Fizemos um sorteio por grupo para apresentar as questões na lousa. O sorteado para resolver a questão 3 (slide 26 do arquivo MAPA CONCEITUAL 2018, supra referido) foi A30. • Perdemos muito tempo para verificar o que escapou dos conhecimentos do A30 deixando os demais estudantes bastante inquietos e a sala barulhenta durante aproximadamente 7 (sete) minutos. No momento que o A30 disse que não tinha conseguido terminar deveríamos ter sorteado os outros grupos para as devidas apresentações, assim não teríamos perdido tanto tempo aguardando os acertos do A30. • (57'21”) Sorteamos o grupo para apresentar a resolução da questão 2 • (58'07”) Sorteamos o grupo para apresentar a resolução da questão 4 • (58'57”) Sorteamos o grupo para apresentar adequadamente a resolução da questão 5 – Apresentado pela A21. • (1h 2'27”) O A30(30) ainda não tinha conseguido termina sua atividade. Ele me chama na sua mesa para ajudá-lo. Verificamos que ele eliminou os colchetes sem terminar de resolver as operações do interior do mesmo. • (1h 4') Enquanto o A30 terminava sua expressão, falamos para a turma de uma aula escrita em PDF cujo tema é “Expressões Matemáticas” • (1h5'17”) Revisando conceito de função • (1h6'16”) A22 foi à lousa explicar o conceito de função • (1h 7'37”) Falamos a respeito do <i>site</i> que trata de mapa conceitual: Como criar Mapas Conceituais utilizando o CmapTools - Versão 3.x Disponível em: http://cmaps.cmapppers.net/rid=1G82J6221-9C6L0J-9Z/Manual_Cmap_Tools.pdf		

	Acesso em: 28/04/2017 (1h 07'55") A30(30) manifestou que havia terminado de fazer sua expressão Novamente neste momento que fui dar atenção para o A30 - deveria ter atividades destinadas para estes momentos para a turma não ficar ociosa. (1h 9'54") Apresentamos as soluções da expressões no data show e sugerimos que os estudantes conferissem suas respostas. (1h 10' 15") Encerrada a seção (1h 11' 29" – 1h 13'01") Voltamos com A30 para ver término da resolução da sua expressão
PRESENTES	Todos os estudantes com exceção de A17, A20
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo, mas poderia ter sido melhor
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	• A atividade 3 de A30 está anexada no seu portfólio. • Disponibilizamos o arquivo destes slides no nosso grupo de pesquisa da rede social <i>WhatsApp</i> • Na parte da tarde fomos visitar a lagoa da barragem, tiramos algumas fotos, e verificamos que será possível fazer o trabalho da parte de crescimento vegetativo lá. Conversamos com técnico responsável pela "Estação de Tratamento de Água" (ETA) da IPE. Passamos as informações do projeto para ele e enviamos o roteiro para seu email. • Na terça feira, dia 27/02/2018 fomos ao setor de Educação a Distância (EaD) ver sobre o empréstimo da filmadora para nosso trabalho, mas verificamos que a mesma está sem cartão de memória e com problema no compartimento de colocar fitas. Concluímos que ficaremos sem utilização deste equipamento. As filmagens serão realizadas com nossa filmadora colocado na melhor resolução possível, antes de começar gravar a cenas.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
28/02/18	INICIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 44	09:50 h	10:40 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	Utilização do software " <i>cmapttools</i> "		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Explicamos a respeito da utilização do software "<i>cmapttools</i>" • Passamos as informações sobre o técnico da ETA para A7. Informações contidas na observação do diário de campo 43. Pedimos para ela entrar em contato com ele para negociar as questões pendentes no roteiro que estão relacionadas à bioquímica da água.		
PRESENTES	A12, A18, A19, A20		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
05/03/18	INICIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 45	7:40 h	9:30 h	1 h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Cálculo da área de figuras planas com base na fotografia (via satélite) de uma represa de Florestal – MG • Comentário a respeito do vídeo que será produzido no que refere a parte do Modelo Matemático que será desenvolvido pela estudante A32		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Iniciamos mostrando, no data show, foto (figura, abaixo), via satélite, da maior represa de Florestal, que hoje, está praticamente coberta por vegetação aquática.		



Foto via satélite da maior represa de Florestal - MG, contornada com segmentos de retas e a medida da área e perímetro desta represa
Fonte: Google Maps

Dividimos os grupos com suas respectivas tarefas (áreas das partes representadas na figura abaixo:

Grupo 1 - Líder: A21- Calcular área do trapézio 1. A33 neste grupo

Grupo 2 - Líder: A2 Falta - Calcular área do paralelogramo. A10, A34 neste grupo

Grupo 3 - Líder: A31- Calcular área do trapézio 2. A17 neste grupo.

Grupo 4 - Líder: A39- Calcular área do segmento circular - foi preciso passar algumas idéias para esta atividade, pois o grupo não dominou o assunto. A22 neste grupo.

Grupo 5 - Líder: A12- Calcular área do triângulo 1

Grupo 6 - Líder: A7- Calcular área do triângulo 2

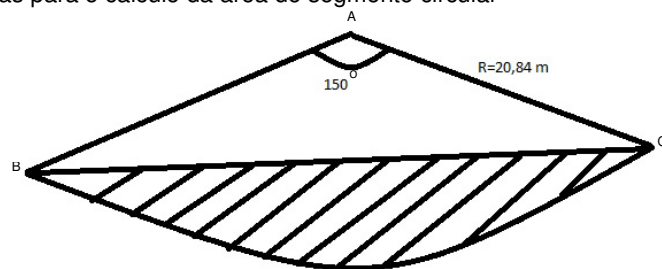
Grupo 7 - Líder: A1- Calcular soma de todas as áreas

Grupo 8 - Líder: A32 - Transformar mês em dia - relacionado a parte do roteiro do vídeo



Subdivisões da foto aérea da represa de Florestal em figuras planas com numeração dos grupos que foram indicados para calcular as respectivas áreas.

4'36" - Idéias para o cálculo da área do segmento circular



Parte hachurada representando a parte da represa que não foi infestada por vegetação

	- segmento circular 16' 21" – A27 comentou que a área do segmento é a área do setor(figura acima) menos a área do triângulo ABC. 16' 50" – A19 falou que o triângulo ABC é isósceles 18' – Falamos do teorema da área para calcular a área do triângulo ABC: $S_{\Delta ABC} = (1/2) \cdot R \cdot R \cdot \sin 150^\circ = 158,37$ 24'31" – 26'32" - Discussão da área do segmento circular: $S_{\text{setor}} - S_{\Delta ABC} = 459,53 \text{ m}^2$ 26'41" – Sobre alunos que serão entrevistados: A17, A33, A34 e A10 – segunda é melhor 13 h às 15 h Em torno de 30' 20" – 31'05" - Gerou uma discussão para obtenção da área do ΔABC figura acima. Parece que A22 disse que poderia utilizar a lei do cosseno para achar um lado. 31'06" – 32'23" - A17 disse, por exemplo, que poderíamos calcular a altura deste triângulo utilizando o Teorema de Pitágoras. Concluímos que faltam dados para tal realização. Os grupos desenvolveram as tarefas em folha de papel de caderno e entregaram para serem analisadas: Número dos Grupos que fizeram as atividades adequadamente: 1, 3, 5, 6 Análise das dificuldades encontradas nas atividades do dia 05/03/2018 – Áreas de figuras planas de partes de uma foto. Foto obtida via satélite, de uma represa de Florestal – MG – mapa Google <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DOS GRUPOS QUE RESOLVERAM SUAS PARTES INADEQUADAMENTE</th><th>ANÁLISE DO QUE ESCAPOU NESTES GRUPOS</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td><td>Multiplicação incorreta</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Desorganização na resolução das atividades. Não identificou o que estavam desenvolvendo.</td></tr> <tr> <td>7</td><td> - Somou a parte que foi excluída do grupo 2 – demonstrou falta de atenção na atividade. - Números com ponto e vírgula como se fosse decimal. - Utilizou em um número ponto em vez de utilizar vírgula. </td></tr> <tr> <td>8</td><td>Falha na divisão do número representativo de tempo em meses</td></tr> </tbody> </table> Fonte: Pesquisa de campo 41'00" – Comentamos sobre os responsáveis pelo teleprompter e sobre a filmagem do 1º B – problemas com bônus – parte Matemática – alunos lendo o teleprompter. 51' – Situação do horário das entrevistas individuais- ficou mesmo para segunda feira 53'10" – Iniciamos a fala sobre a parte da apresentação (bônus) da A32 1 h 3'39" - Paramos na explicação com A32 (Fizemos analogia com juros compostos – aqui monte de planta) $S_f = S_0 \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$ Sendo S_f = área total da represa, S_0=área inicial da represa, i é porcentagem de crescimento vegetativo e t = tempo $1200\ 000 = 35(1 + 10/100)^t$ $\hookrightarrow 1200\ 000 = 35 (1 + 0,1)^t$ (A32(32) parou aqui – deu o sinal do término da aula)	Nº DOS GRUPOS QUE RESOLVERAM SUAS PARTES INADEQUADAMENTE	ANÁLISE DO QUE ESCAPOU NESTES GRUPOS	2	Multiplicação incorreta	4	Desorganização na resolução das atividades. Não identificou o que estavam desenvolvendo.	7	- Somou a parte que foi excluída do grupo 2 – demonstrou falta de atenção na atividade. - Números com ponto e vírgula como se fosse decimal. - Utilizou em um número ponto em vez de utilizar vírgula.	8	Falha na divisão do número representativo de tempo em meses
Nº DOS GRUPOS QUE RESOLVERAM SUAS PARTES INADEQUADAMENTE	ANÁLISE DO QUE ESCAPOU NESTES GRUPOS										
2	Multiplicação incorreta										
4	Desorganização na resolução das atividades. Não identificou o que estavam desenvolvendo.										
7	- Somou a parte que foi excluída do grupo 2 – demonstrou falta de atenção na atividade. - Números com ponto e vírgula como se fosse decimal. - Utilizou em um número ponto em vez de utilizar vírgula.										
8	Falha na divisão do número representativo de tempo em meses										
PRESENTES	Todos os estudantes da sala										
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo										
FILMAGEM	Sim										
OBSERVAÇÃO	As resoluções das atividades foram resolvidas em folha de papel de caderno (recolhidos e colocados na pasta de atividades desenvolvidas e registradas)										

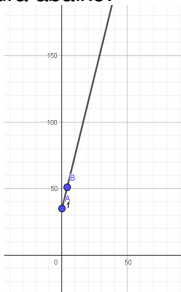
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6
-------------	---

07/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO				
Nº: 46	9:50	10:40	50 min				
TEMA DO ENCONTRO:	• Utilização da fórmula de área final de uma represa utilizando logaritmo • Estudo de progressões aritméticas e geométricas						
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Parte não filmada: Recolhemos os mapas conceituais, os mesmos estão na pasta de papel intitulada “PESQUISA DE CAMPO - DADOS ANOTADOS – DIÁRIO DE CAMPO”. Analisamos estes mapas e selecionamos os melhores para o seminário do dia 06/04/18. 0’ - Iniciamos com a continuação do encontro anterior (ver diário de campo nº 45 de 05/03/2018, no tempo 1 h 3’39”) - Paramos na explicação com A32 (Fizemos analogia com juros compostos – aqui monte de planta). Falamos da fórmula $S_f = S_0 \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$ E sua analogia com a fórmula de montante e (8’) massa de gordura de suínos. (9’20” – Iniciamos a utilização da fórmula S_f acima 1200 000 = 35(1 + 10/100)^t (12’20” – 26’ 41”) ↪ 1200 000 = 35 (1 + 0,1)^t (A32(32) continuou a explicação que iniciou no dia 05/03/2018 e que está no diário de campo nº nº 45 no tempo 1 h 3’39”) 1200 000 = 35(1,1)^t 34285,71429 = (1,1)^t log 34285,71429 = log (1,1)^t Aplicando a propriedade do logaritmo da potência no 2º membro temos: 4,53 = t.log1,1 4,53 = t. 0,0413926851582251 $t = \frac{4,53}{0,04139} \approx 109,44 \text{ meses}$ 17’ – Fizemos uma revisão de equação exponencial, vimos também porque utilizamos logaritmo 26’47” – Modo de resolver esta mesma questão utilizando progressão geométrica Falamos a respeito do significado de progressão geométrica e progressão aritmética 31’25” – Mostramos a fórmula da PG utilizando um exemplo com $a_1=5$ e razão $q = 2$. $a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2 .2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3 .2 = 5.2^4$... $a_{100} = 5.2^{99}$ $a_n = a_1.q^{(n-1)}$ 33’11” - O A8 concluiu a dedução da fórmula do termo geral da PG utilizando números. Este aluno A8 disse que já havia visto este conteúdo há dois anos atrás, pois ele fez a 1º série duas vezes. Ele não foi reprovado, fez a 1º série duas vezes por querer reforçar conhecimentos num escola melhor. 35’25” – Encerramos o encontro Preparação deste encontro: 1. Comentar Cmaps – conceitos de Função, estatística, etc – mostrar meus slides 2. Comentar os cálculos das áreas 3. Comentar demonstração de S_f feita por A32 – pode pedir a mesma para comentar 3. Demonstrar fórmula da PG com números simples e com letras como abaixo: <table><tr><th>DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS</th><th>DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS</th></tr><tr><td>$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2 .2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3 .2 = 5.2^4$...</td><td>$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q^2 .q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3 .q = a_1.q^4$...</td></tr></table>			DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS	DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS	$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2 .2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3 .2 = 5.2^4$...	$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q^2 .q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3 .q = a_1.q^4$...
DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS	DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS						
$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2 .2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3 .2 = 5.2^4$...	$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q^2 .q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3 .q = a_1.q^4$...						

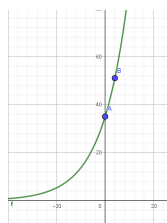
	$a_{100} = 5.2^{99}$ $a_n = a_1 \cdot q^{(n-1)}$	$a_n = a_1 \cdot q^{(n-1)}$
	5. Mostrar a previsão feita utilizando os cálculos da A32 (ver roteiro 1ºA, p.16 - Bloco 4 – Cenas 4 e 5) e também usando PG: Como abaixo – pode pedir a A32(32) para falar com base no seu roteiro Usando PG – posso mostrar em slides $a_n = a_1 \cdot q^{(n-1)}$ $1200000/35 = (1,1)^{(n-1)}$ $34285,7142 = (1,1)^{(n-1)}$ $\log 34285,7142 = (n-1) \log(1,1)$ $4,5351 = (n-1)(0,04139)$ $4,5351 = 0,04139n - 0,04139$ $4,5351 + 0,04139 = 0,04139n$ $4,576492 = 0,04139n$ $n = 4,576492/0,04139$ $n = 110,57 \text{ meses}$	
PRESENTES	Todos os estudantes com exceção de A20	
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo	
FILMAGEM	Sim	
OBSERVAÇÃO	Os estudantes, neste dia, estavam bastante dispersos. Muitos estudantes conversando com os colegas sobre outros assuntos não relacionados à pesquisa de campo, outros utilizando o celular durante os diálogos, etc.	

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
08/03/18	INÍCIO	TERMINO	DURAÇÃO
Nº: 47	8:40 h	9:30 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Demonstração e uso da fórmula do termo geral da progressão geométrica (PG) para estimar o tempo do crescimento da área de plantas aquáticas numa represa fictícia. Mesmo problema, tratado de outra forma, do encontro do dia 07/03/18 (diário de campo nº 46).		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	0 – Demonstração da fórmula do termo geral da progressão geométrica (PG) utilizando números. 2' - Demonstração da fórmula do termo geral da progressão geométrica utilizando letras 7'24" – Demonstração de outra fórmula para crescimento da área de plantas aquáticas de uma represa, utilizando PG. 25' – 27'20" -Desenvolvemos o mesmo problema que foi realizado no dia 07/03/2018 (ver diário de campo 46), agora usando a fórmula do termo geral da PG. Iniciamos a explicação do uso da fórmula da PG e sugerimos que os estudantes terminassem os cálculos para entregar no final desta sessão. Eles fizeram em grupo extraclasse entregaram dia 12/03/2018. Esta atividade feita pelos estudantes está na pasta de papel intitulada "PESQUISA DE CAMPO- DADOS ANOTADOS – DIÁRIO DE CAMPO". Alguns grupos como de A21, A12, A8 não colocaram parênteses em $(n - 1)$ o que poderia ter levado a resolução ao engano, mas no final fizeram certo. O grupo da A10 obteve $\log 1,1 = 0,4$ em vez de 0,041 implicando num resultado inadequado. 27' 21" – 30' 36" - Devolvemos os mapas conceituais desenvolvidos, para os estudantes identificarem os autores de cada conceito. Veja mais sobre estes mapas em Diário de campo nº 46 de 07/03/18. Encerramos esta sessão		
PRESENTES	Todos os estudantes da turma com exceção de A6 e A20		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
12/03/18	INÍCIO	TERMINO	DURAÇÃO
Nº: 48	7:50 h	9:30 h	1h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Diálogos sobre futuras filmagens do trabalho sobre águas e a divisão dos novos grupos para os trabalhos da 2ª etapa da pesquisa • Uso do <i>software geogebra</i> para equacionar a situação do crescimento da área de plantas aquáticas		

	• Comentários sobre áreas das figuras planas e sobre Mapas conceituais tratados em encontros anteriores												
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Este encontro foi filmado em várias partes que chamaremos de P1 a P4 P1: 0 – Conversamos um pouco sobre as futuras filmagens do trabalho sobre águas. Recolhemos as atividades extraclasse que foram sugeridas no final do encontro anterior (veja diário de campo nº 48 de 08/03/18) 5' – Falamos sobre a divisão dos novos grupos para os trabalhos da 2ª etapa da pesquisa. • Falamos também do miniprojeto 10' - Marcamos para 11 de maio o prazo para entrega dos trabalhos – Miniprojeto – roteiro e o vídeo de Matemática com Questões Ambientais. 15'30" – Uso do <i>software geogebra</i> para equacionar a situação do crescimento da área de plantas aquáticas numa represa fictícia, tratado no diário de campo nº 47 do dia 08/03/18 17' – A21 foi à lousa para ajudar resolver a questão. Ela elaborou a tabela e gráfico abaixo: Área em m² de infestação de plantas aquáticas numa determinada represa elaborado por A21 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tempo em mês</th><th>Área de infestação de plantas aquáticas (m²)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>35</td></tr> <tr> <td>1</td><td>$35 + 10/100 \times 35 = 38,5$</td></tr> <tr> <td>2</td><td>42,35</td></tr> <tr> <td>3</td><td>46,58</td></tr> <tr> <td>4</td><td>51,23</td></tr> </tbody> </table> Fonte: Dados fictícios 21'43" - A21 esboçou um gráfico sem utilizar uma escala adequada, assim ficou parecendo uma reta como o da figura abaixo:  Aproximação do gráfico que A21 fez inicialmente para representar os pontos da tabela acima Fonte: Pesquisa de campo 25'24" – Sugerimos que A21 esboçasse novamente o gráfico, melhorando a escala. Assim ela fez e o resultado foi o gráfico como o da figura abaixo.  Aproximação do gráfico que A21 esboçou na lousa para representar os pontos da tabela acima Fonte: Pesquisa de campo 25'22" – Lançamos a seguinte questão: E agora, o gráfico da figura (gráfico da função exponencial) é uma reta? A A22 disse que não é uma reta. Lançamos outra questão: O que está parecendo então? A22 respondeu: Uma função exponencial. 26' - Perguntamos para A22 por que ela concluiu que o gráfico é de uma função	Tempo em mês	Área de infestação de plantas aquáticas (m ²)	0	35	1	$35 + 10/100 \times 35 = 38,5$	2	42,35	3	46,58	4	51,23
Tempo em mês	Área de infestação de plantas aquáticas (m ²)												
0	35												
1	$35 + 10/100 \times 35 = 38,5$												
2	42,35												
3	46,58												
4	51,23												

exponencial. Ela foi à lousa e exemplificou uma função exponencial como na figura tal abaixo.



Aproximação do gráfico que A22 esboçou na lousa para exemplificar uma função exponencial

Fonte: Pesquisa de campo

- Comentamos que gráfico acima (que a A21 fez) está parecendo uma função exponencial
- Lançamos a questão: Qual a característica da parábola? Por que este gráfico acima não pode ser de uma parábola?

P2:

(0 – 59") Comentamos sobre as características do gráfico de uma parábola.

P3:

49" – A22 perguntou como esboçar o gráfico de uma Elipse. Comentamos para ela que esta parte será vista na 3ª série do Ensino Médio.

1'06" – 4' - Lançamos a seguinte questão: com base na equação obtida pela A32 e pela equação obtida utilizando progressão geométrica (comentado no diário de campo de nº 46 do dia 07/03/18 e de nº 47 do dia 08/03/18 respectivamente) por que é possível saber que o gráfico desta função não é de uma reta?

• Questionamos: A equação que A32 deduziu que foi $S_t = 35(1,1)^t$ lembra que tipo de função? Muitos responderam: Função exponencial.

• Comentamos que se a equação fosse $S_t = 35.t$ seria de uma reta (perdemos a fala final desta parte)

Esta parte encerrou em 4'

P4:

2'50" – O A10 e A8 prontificaram de mostrar como esboçar o gráfico dos dados da tabela acima utilizando o *software Geogebra*

6'51" - Mostramos como os alunos A10 e A8 marcaram os dois primeiros pontos da tabela no plano cartesiano utilizando o *geogebra*.

7'44" – Lançamos a questão: Quem lembra qual a palavra que usamos na caixa de entrada para esboçar o gráfico da referida função utilizando os dois pontos dados? A28 lembrou da palavra "Regressão". A10 digitou os pontos (0,35) e (1,38.5) na caixa de entrada clicou "ENTER" e digitou a palavra "RegressãoExpnencial[A,B]" na caixa de entrada aparecendo o gráfico como da figura abaixo. Lembramos que para não trabalhar com tempo negativo precisamos digitar na caixa de entrada: Função[35e^(0.1x),0,∞], clicar e deletar a parte gráfica do tempo negativo.

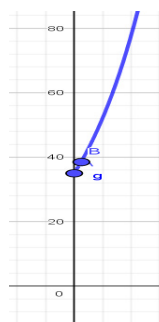


Gráfico que A10(10) esboçou utilizando os dois primeiros pontos da tabela com o *software Geogebra*

Fonte: Pesquisa de campo

9'34" – Relembramos a equação obtida pelo método de aumento percentual, desenvolvida pela estudante A32, que foi $f(t) = 35(1,1)^t$ e pelo método o geogebra foi: $g(t) = 35.e^{0.1t}$. ($0 \leq t < \infty$).

10'47" – Lançamos a seguinte questão : porque as equações aparentemente estão

	diferentes? 11'15" – O A8 foi á lousa tentar mostrar o porquê? 15'30" – a A21 disse adequadamente que para mostrar que as duas funções são equivalentes poderíamos fazer $f(t)=g(t) \Rightarrow f(t) - g(t) = 0$. Sugerir que pensassem uma solução mais simples para concluírem esta equivalência 17'02" - A8 concluiu na lousa por um processo um pouco trabalhoso que $f(t)=g(t)$. 26'17" - A8 concluiu também na lousa por um processo mais simples que $f(t)=g(t)$. 28'56" – Fizemos comentários sobre o que escapou dos estudantes nos cálculos feitos sobre as áreas das figuras planas relacionados às fotos da represa – constando no diário de campo nº 45 de 05/03/18, incluindo comentário de erros no quadro deste diário de campo nº 45 29' 39" – Questionamos as fórmulas utilizadas para calcular as respectivas áreas de figuras planas. 32'55" – Comentamos sobre o cálculo da área do paralelogramo feito de forma inadequada pelo grupo da A2 34" - A A2 disse que usou a fórmula correta porque consultou na <i>internet</i> no referido encontro (no celular), pois não lembrava da fórmula na hora de resolver a questão. 40'55" – Comentamos sobre os mapas conceituais sugerido no diário de campo nº43 de 26/02/18 – Falamos sobre o conceito de natureza por alguns estudantes. 45' – 46'50" - Sugerimos atenção aos conceitos colocados nos mapas conceituais. Encerramos a sessão em 46'50" deste arquivo 46'51" – Barulhos na sala
PRESENTES	Todos os estudantes da turma com exceção de: A17, A20, A 24, A29 e A33,
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: – Nas proximidades dos lagos centrais do Campus da IPE		
16/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 49	7:50 h	9:15 h	1 h 25 min
TEMA DO ENCONTRO:	1ª parte da filmagem do vídeo intitulado: "Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE"		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmamos a 1ª parte do vídeo intitulado: "Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE" próximos das lagoas centrais da IPE nas proximidades da sede do grêmio estudantil da IPE		
PRESENTES	A2, A5, A7, A10, A12, A17, A19, A23, A27, A30, A32, A34, A38		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		

DATA	LOCAL: Lagoa do pivô central - Campus da IPE		
16/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 50	13 h	14:30 h	1 h e 30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Filmagem da Entrevista com o técnico da ETA sobre os lagos da IPE		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmagem da Entrevista sobre os lagos da IPE com o chefe da estação do tratamento de água (ETA) dessa instituição, para compor o vídeo citado no diário de campo nº 49 de 16/03/18. Entrevistadora: A7		
PRESENTES	A5, A7, A17, A23, A29		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 2		
16/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 51	15 h	16:30 h	1 h 30 min
TEMA DO	Filmagem da A32mostrando a equação do crescimento de área de plantas aquáticas		

ENCONTRO:	numa das represas de Florestal - MG
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmagem entre A32 e A5, da parte Matemática, para compor o vídeo citado no diário de campo nº 49 de 16/03/18
PRESENTES	A5, A17, A29, A32
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Nascentes do pivô central - Campus da IPE		
23/03/18	INICIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 52	13 h	15:10 h	2 h e 10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Filmagem da Entrevista técnico da ETA sobre as nascentes da IPE		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmagem da Entrevista sobre as nascentes da IPE com chefe da estação do tratamento de água (ETA) dessa instituição, para compor o vídeo citado no diário de campo nº 49 de 16/03/18. Entrevistadora: A39(39)		
PRESENTES	A11, A4, A5, A39		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Salão Nobre da IPE		
	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
03/04/18			
Nº: 53	19 h	21 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Discussão sobre a realização do seminário do dia 06/04/18 com a utilização do vídeo citado no diário de campo nº 49 de 16/03/18.		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Iniciamos o encontro exibindo o vídeo citado no diário de campo nº 49 do dia 16/03/18 – 39 min 0- 4':49" - Discussão sobre a realização do seminário com minha presença. Passamos algumas informações de como foi feito no 1º B neste dia 03/04/18 no horário de aulas. 4' 50" – 7' 30" Discussão sobre a realização do seminário sem minha presença. A21 e A5 (comentando a importância de deduzir a fórmula para o desenvolvimento da nossa pesquisa) 7'31" – Continuação da discussão com nossa presença, mas deixamos os estudantes bastante à vontade, praticamente não fizemos intervenção. Estão planejando passar 2 questões práticas (problemas parecidos ou relacionadas ao crescimento de plantas aquáticas) e 2 questões teóricas e dar 7 minutos para resolver cada uma delas. 10'47" – A10 se propôs a desenvolver mapas conceituais e <i>geogebra</i>. 11'04" – A2 e A30 se prontificaram em elaborar as questões teóricas – elaboração e resolução. A (5) se prontificou elaborar o slides e dar introdução ao seminário. 12'36" – A21 fez um apanhado geral do planejamento do seminário • Discutiram sobre o uso do <i>geogebra</i> para resolução dos problemas • Planejaram fazer o sorteio para os alunos irem à lousa. Caso do aluno sorteando não conseguir ou não quiser apresentar a questão, passar para outro. 18'32" – Continuou os diálogos com ideias para o seminário. Vale notar as ideias de A(5) durante esta conversa. 31'47" – 32' – Falamos sobre os mapas dos alunos que foram selecionados com os conceitos de função, estatística, natureza e meio ambiente. 34'57" – Sugeri atenção especial à dedução da equação do crescimento da área de plantas aquáticas 38'30" – Fizemos um comentário de como explicar o uso do <i>geogebra</i> para criar a equação citada anteriormente e também usando PG 46'27" – 32' - Apresentamos os mapas dos alunos que foram selecionados com os conceitos de função, estatística, natureza e meio ambiente. 49' 57" – Passamos as sugestões de como relacionar os conceitos com o trabalho desenvolvido 1h 2' – Encerramos a sessão		
PRESENTES	A2, A 5, A8, A10, A21, A30		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE Salão Nobre
------	--

06/04/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 54	7:10	9:30	2h 20 min
TEMA DO ENCONTRO:	Seminário dos alunos citados no diário de campo 53 do dia 03/04/18		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Inicialmente foi feita uma abertura pela A21(21), do seminário seguido pela exibição do vídeo citado no diário de campo nº 49 de 16/03/18. Nesta abertura ela disse que após exibição do vídeo seriam desenvolvidas algumas atividades relacionadas ao mesmo com objetivo de observar a aprendizagem de Matemática e de alguns conceitos científicos relacionadas ao meio ambiente. 0 – Após exibição do referido vídeo, uma continuação da apresentação pela A21 sobre o seminário. 7'27" – A21 iniciou o seminário em seguida A5 iniciou o conceito de Modelagem utilizando mapa conceitual como esta nos slides citados no diário de campo nº 53 do dia 3/04/18. 10'00" – Uso do <i>geogebra</i> pelo A10 – Ele usou a Regressão exponencial apresentando um gráfico de uma função exponencial, ele porém, citou inadequadamente, por duas vezes, que o resultado gráfico foi de uma parábola. A A21 completou de forma adequada a fala do A10 12'42" – A21 Atividade prática envolvendo crescimento de plantas aquáticas usado PG – veja slide 16 do arquivo citado. 30'05" – A8 perguntou se alguém gostaria de ir á lousa explicar a resolução da atividade 2. A A22 e A19 se prontificaram em ir à lousa explicar a resolução da atividade. O A19 do lado esquerdo da lousa foi deduzindo a fórmula usando letras e A22 usando números. 36'25" – Notamos que A19 ficou o tempo todo copiando de uma folha de papel os passos da dedução da equação aparentado certa insegurança naquilo que estava desenvolvendo. 39'34" - A22 mostra como o A19 desenvolveu a dedução da equação utilizando PG utilizando letras 40'03" – 41'3" - A22 mostra como ela desenvolveu a dedução da equação utilizando PG substituindo valores (números). Ela afirmou que a atividade pede a área coberta após 5 meses, mas como ela está considerando a_0 então ela vai encontrar a área no 6º mês. O que pode causar certa dúvida para o entendimento desta questão. Mas ela encontrou de forma coerente o resultado 48,31 m² 41'23" – A8 mostra utilizando o data show a resolução do problema apresentado por A22 com o objetivo de melhor esclarecimento. Veja no diário de campo nº 53 do dia 3/04/18. 45' 56" – Surgiu uma pergunta do plenário. Parece que foi A11: "Dá onde veio o 1,1?" A A5 explicou adequadamente que 1,1 se obtém por a_1/a_0. ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE 2 FEITA EM FOLHA DE CADERNO PELOS ESTUDANTES No início desse seminário os conferencistas sugeriram que todos os estudantes presentes resolvessem as atividades numa folha de caderno e entregassem a mesma no final dessa sessão, para uma análise posterior. Podemos ver no slide 17 que foi apresentado sem necessidade os elementos a_0 e a_6. Foi explicado pelos conferencistas, durante a sessão plenária, que na PG não se usa a_0 e o que está pedindo na questão é o a_5. Tudo foi discutido e explicado, mesmo assim somente 14% dos estudantes que entregaram a atividade resolvida (esta atividade recolhida dos estudantes esta na pasta de papel "PESQUISA DE CAMPO – DADOS ANOTADOS - DIÁRIO DE CAMPO") o fizeram de forma coerente. Os 80% restantes ou copiaram como estava no slide 17 ou fizeram a atividade de forma inadequada forçando um resultado correto. O objetivo dos conferencistas era apresentar esse slide com dupla interpretação para ver quem resolveria a questão de forma coerente. • Estudantes que desenvolveram adequadamente a questão: A1, A 24 A27 e A38. Nota: De todos os 37 estudantes da turma que estavam presentes neste seminário, 30 entregaram as resoluções das atividades (6 eram conferencistas e 1 não entregou). 46' 29" – Fizemos uma intervenção para alertar os enganos que podem ocorrer ao considerar a_0 numa PG 53'19" – 54'25" - Apresentação do slide 18 citado no diário de campo nº 53 do dia 3/04/18 - atividade 3 57'37" - A8 faz a dedução da fórmula do montante por juros compostos do referido		

slide 18.

Primeiramente ele encontra a taxa de aumento pela fórmula: $i = \frac{M_x - M_0}{M_0}$

Sendo i= taxa de aumento

$M_x = C_1$ (capital 1) = R\$ 10050,00

$M_0 = C_0$ (capital inicial) = R\$ 10000,00

$$i = \frac{10050 - 10000}{10000} = \frac{50}{10000} = \frac{5}{1000} = \frac{0,5}{100} = 0,5\%$$

Ele considerou

$M_0 = 10000$

$$M_1 = 10000 + \frac{0,5}{100} \cdot 10000 = 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right)$$

$$M_2 = 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right) + \frac{0,5}{100} \cdot 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right) = 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right) \left(1 + \frac{0,5}{100} \right) = 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right)^2$$

$$M_f = M_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t$$

1h 11' - O A8(8) mostrou outra equação formada desta atividade 3 utilizando PG

$$M_t = M_1 \cdot q^{(t-1)}$$

$$M_t = 10050 \cdot (1,005)^{(t-1)}$$

Ele comenta que são fórmulas diferentes, mas que chegam a um mesmo resultado

1h13'40" - O A8(8) desenvolveu esta atividade utilizando a fórmula de Montante M_t

$$M_f = M_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t = 10000 \left(1 + \frac{0,5}{100} \right)^5 = 10000 \cdot 1,0252551 = R\$ 10252,51$$

ANÁLISE DA RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE 3 FEITA EM FOLHA DE CADERNO PELOS ESTUDANTES

A A9 nesta atividade parece ter copiado da lousa a explicação da dedução da equação do Montante utilizando porcentagem, mas quando desenvolveu utilizando PG ela considerou inadequadamente $a_n = 10050 \cdot 100 \cdot q^{n-1}$ não ficando claro por que ela utilizou o fator 100 logo após 10050 nesse a_n .

- A1 deduziu de forma adequada a equação do montante, não parecendo ter copiado da lousa, uma vez que, a mesma apresentou uma etapa a mais da explicação do A8. Ela apresentou o M_3 (o montante no final do 3º mês) enquanto que o A8 deduziu a equação utilizando somente até M_2 .
- A25 considerou nesta atividade 3 utilizando PG a razão $q = 1005$ (ela chamou de c), será que ela quis dizer 1,005?

Para A15, A35 – mesmo relato da A1 acima.

Os 10% dos que entregaram que parecem ter feito sem copiar da lousa: A1, A15, A35

21% não fizeram a dedução da equação: A7, A20, A24, A6, A19, A17

38% parecem que copiaram do quadro: A28, A39, A9, A38, A16, A22, A40, A32, A4, A25, A12

4% parece que copiou do quadro de forma inadequada: A29

24% deduziram de forma inconsistente: A27, A19, A33, A37, A31, A23, A11

3% utilizou uma lógica diferente e adequada: A34

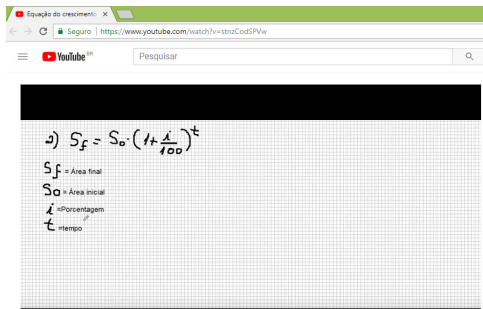
A26 Fez até M_5 , mas deduziu a fórmula como sendo: $M = M_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^6$ de forma inadequada.

1h 15' 15" – Iniciou-se a parte teórica do trabalho apresentado por A2: que foi para relacionar os conceitos trabalhados em sala de aula em forma de mapas conceituais (Função, Estatística, Natureza e Meio Ambiente) com o vídeo elaborado, apontando como e quando cada conceito foi aplicado. Mostrando o slide 7 do arquivo **citados no**

	diário de campo nº 53 de 03/04/18 1h 15' 39" - Apresentação dos slide 7 citado no diário de campo nº 53 do dia 3/04/18 - atividade 1 – A2(2) inicialmente parabenizou os estudantes autores dos mapas foram selecionados 1h15'42" – Primeiro mapa apresentado slide 8 – sobre função – elaborado pela A21(21) 1h16'4" - A2 questionou à turma como poderiam representar e conceituar função a partir do vídeo exibido – Questionamento contido no slide 9. 1h16'37" – A5 tomou a palavra e comentou a relação entre nascentes e suas vazões. Ela deu 2,5 min. para os estudantes responderem a questão. 1h 17'32" – Como ninguém se manifestou, A2 faz uma explanação da solução desta questão. Uma relação entre tempo (em mês) e vazão média (em m³/s) de uma nascente. 1h20'02" – A31 apresentou sobre o conceito de Estatística de A38 – os conferencistas deram os parabéns ao A38. 1h 20'47" - A2 fez a pergunta: Como vocês vão relacionar esses conceitos com o vídeo? Quais os dados coletados, Qual foi o método utilizado, quais foram as previsões, as conclusões e tomadas de decisões A32, do plenário, citou o resultado da área da represa através do "Google map" como um dos dados estatísticos. A2 afirmou também que foram feitas pesquisas, entrevistas. 1 h 22'- A2 lançou outra questão: Que conclusões foram tiradas com este vídeo? A32, do plenário, citou que pelos cálculos feitos a represa poderia ser coberta por plantas aquáticas num tempo de 5 dias. A A2 disse no caso foi uma previsão, que foi um dos objetivos do trabalho. 1h 22'20" – A2 afirmou que "A conclusão está relacionada com o fato que a gente descobriu que as lagoas não tem os melhores tratamento de todas. Então a conclusão, por exemplo, que na lagoa seria melhor desviar essa estrada que vai perto da lagoa da várzea de areia e para conseguir das nascentes e para conseguir manter melhor ela." 1h 22' 41" – A A5 perguntou ao plenário; "Vocês lembram desta parte, na qual o Emerson Fala que tem uma estrada próxima à nascente?" "Então uma das conclusões que nós podemos chegar é tirar a estrada de próximo da nascente por que se não, a nascente vai chegar num momento que vai parar." 1h 22' 42" A2 afirma: E aí a tomada de decisão é cobrar dos órgãos relacionado a estas questões para conseguir manter as lagoas. 1h 23' 13" – 1h 24'37" - Fizemos uma intervenção sobre a importância do conceito de estatística que foi feito pelos estudantes no início do ano letivo de 2017 e sua relação com a Modelagem Matemática e o que resume o conceito de estatística. 1h 24'38" – A30 mostrou o mapa conceitual da A33 sobre natureza. Parabenizaram o trabalho e a letra da A33. 1h 25'08" - A30 mostrou o slide 13 com a questão: De que forma podemos relacionar o conceito de Natureza com o vídeo produzido? A A28 do plenário disse que as nascentes que não sofreram intervenção humana é considerada da natureza. A A5 disse que as nascentes onde as capivara rolam são consideradas da natureza. A30 complementou exemplos como as lagoas não artificiais, a vegetação em volta das lagoas que não foram alteradas pelo ser humano. 1h26'43" – Mapa conceitual de "Meio Ambiente" desenvolvido por A39 foi apresentado pela A2. A5 lançou a questão "alguém poderia dar um exemplo da ligação que existe entre natureza e a infraestrutura física?" 1h27'52" – Alguém do plenário disse: barreira natural de contenção da água A28 falou da mata ciliar em torno dos lagos. A2 rebateu dizendo que neste caso seria biológica. 1 h 28'07" – Fizemos uma intervenção lançando a seguinte questão: Qual é o conceito de física? Ninguém respondeu. Alguém do plenário disse: O que altera sua forma e não sua composição Complementamos que a palavra física vem do grego phisis que significa "natureza". E que Física é a ciência que estuda as propriedades da natureza com o apoio da Matemática. A física trata também das propriedades da matéria, a energia, o tempo e as suas interações. Como o seminário estava no seu término, A2 com os outros conferencistas foram comentando o que vem a seguir: 1h 29'04" – A infraestrutura química – exemplificaram com a pureza e o PH da água 1h 29' 08" – A infraestrutura biológica – exemplificara com a mata ciliar, os animais aquáticos
--	---

	1h 29'14" – As influências (contribuições) para purificação do lagos (sem agrotóxicos) 1h 29' 32" As Normas (leis que regem a natureza – não possuir estradas perto das nascentes) 1h 29' 55" – Agradecimentos Agradecemos a presença de todos e por tudo que desenvolveram na pesquisa • Na atividade 1 que foi para relacionar os conceitos trabalhados em sala de aula (Função, Estatística, Natureza e Meio Ambiente) com o vídeo elaborado, apontando como e quando cada conceito foi aplicado, somente 7 alunos (24% da turma) exemplificaram com diagramas o mesmo caso que A1 apresentou acima (tempo X volume das nascentes). Os outros conceitos não foram apresentados.
PRESENTES	Todos os estudantes da sala
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo - extraordinário
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
09/04/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 55	7:50 h	8:40 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	Continuação do seminário do dia 06/04/18 relatado no diário de campo nº 54		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Este encontro teve objetivo de complementar o seminário do dia 06/04/18 relatado no diário de campo nº 54. Foi um estudo interativo a respeito da dedução da equação da área de plantas aquáticas em função do tempo. O motivo deste complemento foi pelos conferencistas terem percebido dificuldades dos estudantes em desenvolver essa dedução no referido seminário. Foi exibido um vídeo interativo (de 17min 33seg) de produção nossa a respeito da dedução da equação do crescimento vegetativo utilizando porcentagem. Este vídeo está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=stnzCodSPVw Acesso em: 19 abr. 2018 01'50" – Entregamos o seminário para as participantes conferencistas A5, A1 e A21 que fizeram uma explanação da importância de todos desenvolverem as atividades que vão se desenrolando no decorrer do vídeo. A A21 esclareceu que após exibição do vídeo, o link do mesmo será disponibilizado no <i>WhatsApp</i> do grupo da sala. Tiramos fotos do desenvolver do trabalho 10'16" – Iniciamos a exibição do referido vídeo. 12' 38" – Congelamento da 1ª atividade: Fatore no seu caderno a expressão aritmética que segue: i) $30 + \frac{10}{100} \cdot 30$ 15'15" – Continuação do vídeo – para conferir o resultado da fatoração do item i. 16'57" – Início da ii) Fatore: $30(1+10/100) + (10/100) \cdot 30(1+10/100)$. 17'20" – Fomos tirando fotos dos participantes e observamos que alguns estudantes ainda estavam com um pouco de dúvida em como fatorar. Comentamos que vamos disponibilizar o vídeo que esta sendo exibido no YouTube para que possam assisti-lo quantos vezes desejar para procurar entender bem a referida dedução. Um trabalho de motivação 17'55" – Congelamento da imagem para iniciar resolução da atividade ii 21'05" – Continuação do vídeo para conferir o resultado da fatoração do item ii. 24'18" –Apresentação a atividade 2: Vocês viram no vídeo, que a colega A32 demonstrou o Modelo Matemático da área da vegetação de uma represa em função do tempo: O modelo encontrado por A32 foi: $S_f = S_0 \left(1 + \frac{i}{100} \right)^t$ onde S_f= Área final de plantas aquáticas (quando falo final, aqui, significa final de um determinado tempo – que pode ser, por exemplo, quando cobre toda a represa) S_0 = Área inicial de plantas aquáticas		

	i = Porcentagem, ao mês, do aumento da área de plantas aquáticas t = Tempo em mês Lançamos a seguinte questão: Como A32 chegou a este modelo matemático? Pedimos para parar e pensar. Congelamos a imagem  Um “PrintScn” de um “frame” do vídeo sobre a dedução da equação da área do crescimento de plantas aquáticas numa determinada represa Fonte: Pesquisa de campo Recolhemos as folhas de cadernos com as resolução das referidas atividades e as mesmas estão na pasta de papel intitulada “PESQUISA DE CAMPO – DADOS ANOTADOS - DIÁRIO DE CAMPO”. 25'25” – Os alunos iniciaram a resolução desta atividade 2 Sugerimos que para deduzir a equação poderiam utilizar um exemplo com $S_0=30 \text{ m}^2$ e $i= 10\%$ ao mês. 29'23” – Início do vídeo para mostrar a resolução da atividade 2 31'27” – Congelamos a imagem e pedimos para concluir a equação a partir da primeira fatoração $S_1 = 30 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^1$ 31'55” - A A32(32) concluiu a equação $S_f = S_0 \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$ a partir desse S_1. (32') A A22(22) também completou a explicação de A32(32) 32'27” – Continuamos a exibição do vídeo 33'05” – O vídeo pediu para obter S_2. Congelamos imagem 35'27” - Continuamos a exibição do vídeo com explicação da obtenção de S_2. 37'43” – Congelamos a imagem para obtenção do S_3. 40'01” – Explicação do S_3. 44'22” – Finalização do vídeo 44'23” – A21 frisa que o vídeo exibido está disponibilizado no YouTube 44'56” – Encerramos a sessão.
PRESENTES	Todos os estudantes da turma com exceção de A25 e A30
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	- Foi criado um grupo no <i>whatsApp</i> denominado “Seminário de Modelagem” para integrar pesquisador com os conferencistas. - As atividades foram desenvolvidas por 28 participantes analisadas e os resultados foram: 58% dos participantes desenvolveram de forma completa todas as atividades 42% dos participantes deixaram de encontrar a equação da área final – conclusão da segunda atividade 3% dos participantes não completaram as fatorações realizadas.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6		
10/04/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 56	10:40 h	11:55 h	1h 15 min
TEMA DO ENCONTRO:	Aplicação da atividade escrita final		
DESCRIÇÃO DO	- Aplicação da atividade escrita final feita pelo professor de Biologia - As questões desenvolvidas pelos participantes estão na pasta de papel intitulada		

ENCONTRO:	"PESQUISA DE CAMPO- DADOS ANOTADOS – DIÁRIO DE CAMPO" - Observações relacionadas aos Estudantes conferencistas do seminário relatado no diário de campo n. 54 e 55 de 6/04/18 e 9/04/18 ↳ A1(2) – Questão 3 - Dedução da equação do crescimento área de plantas aquáticas não desenvolvida adequadamente – dentro dos 64% da sala ↳ A8 – Conceituou 1b. "Estatística" sem objetivo– dentro dos 44% da sala ↳ A10 – Não definiu adequadamente 1.c "Natureza" e 1.d "Meio Ambiente". A questão 3, dedução da equação do crescimento área de plantas aquáticas não foi desenvolvida adequadamente. ↳ Somente A5, A21 e A30 fizeram toda atividade adequadamente (8% da sala)
PRESENTES	Todos da sala
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Não foi realizada
OBSERVAÇÃO	- Observações desta atividade dos casos importantes para os escalados para entrevista final ↳ A10 – Colocou somente a resposta na questão 2 Forçou a dedução da questão 3 A17 - Conceituou 1b. "Estatística" sem objetivo. O conceito de 1.d "Meio Ambiente" ficou incompleto. ↳ A33 – Não fez a questão 3 - dedução – Ela esteve presente nos dois dias do seminário - Pode-se questionar o interesse em assistir ao vídeo do youtube etc ↳ A34 – Escapou o processo de resolver expressão aritmética (questão 2) e não completou a dedução (questão 3)

DATA	LOCAL: Sala de Teleconferência		
14/05/2018	INÍCIO	TERMINO	DURAÇÃO
Nº: 57	11:20 h	20:30 h	9 h e 10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Entrevistas		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Entrevistas individuais com os estudantes A2, A5, A10, A17, A33, A34		
PRESENTES	A2, A5, A10, A17, A33, A34		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 6, PVA 4 e Sala de Teleconferência		
10/04/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 58	8:00	11:30	3 h 30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Oficina de Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Desenvolvemos uma oficina intitulada “Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar para o Ensino Básico” para os estudantes da disciplina MAF 103 - Prática de Ensino de Matemática II - IPE 9:30 às 10:45 h Exibimos o vídeo produzido pelos alunos do 1º A (intitulado: “Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE”) para os estudantes de MAF 013: LC4 e LC5 (a professora da disciplina ficou com esta dupla na sala PVE 6). Nesse tempo esses estudantes analisaram o referido vídeo do 1º A. - De 10:45 h às 11:25 h foi exibido este mesmo vídeo do 1º A para as estudantes de MAF 013: LC1, LC2, LC3 – estas estudantes levaram a folha de avaliação do vídeo do 1º A para serem respondidas extraclasse. - Seguiu-se o mesmo critério de avaliação do vídeo produzido pelos estudantes do 1º B (intitulado: “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”). Este vídeo foi exibido e analisado no período de 9:30 às 10:45 h na sala de teleconferência pelas alunas LC1, LC2, LC3. Os estudantes LC4 e LC5 assistiram ao vídeo do 1º B de 10:45 às 11:30 h. Esses estudantes levaram a folha de avaliação do vídeo do 1º B para serem respondidas extraclasse. - A análise dos referidos vídeos pelos estudantes estão localizadas na pasta de papel intitulada “Modelagem Matemática 1º A – 2017” e “Modelagem Matemática 1º B – 2017”, respectivamente.		
PRESENTES	Todos os alunos e Professora da disciplina MAF 103		
AValiação DO ENCONTRO	Muito Produtivo		
FILMAGEM	Não foi realizada		
OBSERVAÇÃO	-		

ANEXO 4 - Diário de campo da turma 1º B– IPE

Observação:

Alunos da turma A – A1, A2, A3...

Alunos da turma B – B1, B2, B3...

DATA	1º B LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
9/02 a 16/03	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 1	Quinta: 7:00 h Sexta: 7:00 h	Quinta 7:50 h Sexta 08:40 h	2:30 h por semana
Tema do Encontro:	Diálogo com a turma sobre Modelagem Matemática e Questões Ambientais.		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Dialogamos com a turma sobre Modelagem Matemática e Questões Ambientais. Todas as quintas (7:00 às 7:50) e sextas (7:00 às 08:40 h) 09/02/16 - Fizemos o levantamento dos cursos e local de residência de cada aluno.		
PRESENTES	Alunos do 1º B		
AValiação DAS AULAS	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		

PVB 4– Pavilhão de aulas B número 4

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
16/02/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 2	7:00	7:50	50 min
TEMA DA AULA:	Atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– diagrama de Venn		
DESCRIÇÃO DA AULA:	• Foi realizada uma atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– diagrama de Venn.		
PRESENTES	Alunos do 1º B		
AValiação DA AULA	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		

DATA	LOCAL: Salão nobre da IPE		
16/03/17 e 17/03/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 3	13:00	14:40	1 h 40 min
TEMA DA PALESTRA:	Palestra - Questões Ambientais para sustentabilidade e algumas ideias para desenvolvimento da Modelagem Matemática nesta área.		
DESCRIÇÃO DA PALESTRA:	• Veja diário de campo nº 3 do 1º A		
PRESENTES	Alunos do 1º B – Faltaram os alunos de número de chamada: 5; 10; 16; 17; 18; 27; 28; 32; 34; 37; 41		
AValiação DA AULA	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	A mesma palestra foi realizada em dois dias diferentes, pois alguns alunos só poderiam participar da mesma na quinta feira e outros somente na sexta.		

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4																		
23/03/17	INÍCIO		TÉRMINO	DURAÇÃO																
Nº: 4	7:00 h		7:15 h	15 min																
TEMA DO ENCONTRO:	Preenchimento das fichas de opções de horário para desenvolvimento de trabalhos extras e da escolha dos temas																			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Preenchimento da ficha de opções de horário para desenvolvimento de trabalhos extras. Esta ficha está em: • O levantamento do resultado das opções de horários para atividades extras está em (veja gráfico abaixo): Disponibilidade de horário extra 1º B <table><thead><tr><th>Dias da semana</th><th>Nº de alunos dispostos</th></tr></thead><tbody><tr><td>Quarta 13 às 15 h</td><td>26</td></tr><tr><td>Quarta 13 às 16 h</td><td>17</td></tr><tr><td>Quarta 13 às 17 h</td><td>12</td></tr><tr><td>Quinta 13 às 17 h</td><td>13</td></tr><tr><td>Quinta 13 às 16 h</td><td>19</td></tr><tr><td>Quinta 13 às 15 h</td><td>20</td></tr><tr><td>Sexta 13 às 15 h</td><td>12</td></tr></tbody></table>				Dias da semana	Nº de alunos dispostos	Quarta 13 às 15 h	26	Quarta 13 às 16 h	17	Quarta 13 às 17 h	12	Quinta 13 às 17 h	13	Quinta 13 às 16 h	19	Quinta 13 às 15 h	20	Sexta 13 às 15 h	12
Dias da semana	Nº de alunos dispostos																			
Quarta 13 às 15 h	26																			
Quarta 13 às 16 h	17																			
Quarta 13 às 17 h	12																			
Quinta 13 às 17 h	13																			
Quinta 13 às 16 h	19																			
Quinta 13 às 15 h	20																			
Sexta 13 às 15 h	12																			
Figura 19: Gráfico da disponibilidade dos alunos do 1º B para participação das atividades em horários extraclasse no 1º semestre letivo de 2017. Fonte: Própria • Pelo gráfico da figura 19, o melhor horário para atender aos alunos do 1º B parece ser na quarta-feira de 13 às 15 horas, mas para conciliar com o horário do pesquisador (eu), escolhemos as quintas-feiras para atividades extra-classe do 1º semestre letivo de 2017 do 1º A com 1º B. • Passamos também neste dia a ficha da escolha do tema (Anexo 1) • O tema selecionado para o 1º B foi o de nº 57 – Desperdício (grupo 4 liderado pela aluna B37). por notarmos ser um tema que pode abordar matematicamente as Questões																				

	Ambientais de forma mais proveitosa. • A relação dos temas escolhidos pelos outros grupos foram: (8) Energia (problemas, consumo, etc). Grupo 1 - Líder: B40 (37) Pesca. Grupo 2 - Líder: B17 (52) Estatísticas de acidentes (em casa, no trânsito, na escola, em brincadeiras com fogo, em escadas e lajes, soltando pipas com cerol). Grupo 3 - Líder: B23 (59) Economia nas escolas (papel, energia elétrica, água). Grupo 5 - Líder: B5.
PRESENTE S	Todos os alunos com exceções dos alunos de nº :10, 34, 41
AValiação DO ENCONTR O	Produtivo
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: EXTRACLASSE		
23/03/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 5	-	-	-
TEMA DO TRABALHO:	Completar questionário sócio cultural educacional		
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Cada aluno recebeu uma ficha contendo perguntas para responder extraclasse. Esta ficha está no Anexo 5. • Alunos do 1º B que não entregaram o questionário respondido - Nºs: 3;33; 34; 41		
PRESENTE S	Todos os alunos com exceções dos alunos de nº 3; 6; 7; 19; 20; 29.		
AValiação DO TRABALHO	Levantamento dos dados em fase de análise		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
24/03/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 6	7:00 h	07:15 h	15 min
TEMA DO TRABALHO:	Informações iniciais para conhecer a turma com o objetivo de separar os grupos para desenvolver a Modelagem Matemática		
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Preenchimento da ficha de Informações iniciais para conhecer a turma com o objetivo de separar os grupos para desenvolver a Modelagem Matemática. • Esta ficha está em Anexo 5.		
PRESENTE S	Todos os alunos da sala com exceção do nº41		
AValiação DO TRABALHO	A ser avaliado – devemos pedir colaboração dos alunos da licenciatura e 2º série EM para fazer levantamento dos dados		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
30/03/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 07	7:00 h	7:15 h	15 min
TEMA DO TRABALHO:	Preenchimento da ficha de informações sobre função preferida numa produção videográfica educativa de Matemática com objetivo de formação das equipes cinematográficas		
DESCRIÇÃO DO TRABALHO:	• Passamos uma ficha para preenchimento de informações sobre função preferida numa produção videográfica educativa de Matemática com objetivo de formação das equipes cinematográficas. Esta ficha está nos Anexo 6.		
PRESENTE S	Todos os 38 alunos da sala		
AValiação DO TRABALHO	A ser avaliado		
FILMAGEM	Não ocorreu		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
31/03/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 08	07:00 h	07:15 h	15 min

TEMA DO ENCONTRO:	- Sobre o uso do nosso <i>site</i>. - Marcação de Tarefas – leitura de artigo sobre Modelagem Matemática
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Sugerimos leituras a respeito de Modelagem Matemática: - Instrução de como elaborar o projeto de Modelagem Matemática - Orientações sobre como desenvolver o portfólio - Sugerimos leitura e resumo (em grupo) do artigo: BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati, n.4, p. 73- 80, 2004
PRESENTES	Todos os 39 alunos
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Não ocorrido
OBSERVAÇÃO	Sugerimos para dia 07/04/2017 a entrega do resumo de Barbosa (2004). Apesar de o resumo poder ser feito em grupo, sugerimos a apresentação do mesmo no portfólio de forma individual.

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
07/04/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 09	07:50	07:40		40 min
TEMA DO ENCONTRO:	Recolha do portfólio – Análise das atividades			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Recolhemos o portfólio para verificar a atividade prática – pesquisa de opinião sobre Questões Ambientais– Elaboração do gráfico do resultado da pesquisa (veja detalhe em diário de campo nº 2 de 16/02/17)			
PRESENTES	Presente todos os 39 alunos.			
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo			
FILMAGEM	Não ocorrido			
OBSERVAÇÃO	- Apresentação do Portfólio de forma inadequada feita pelos alunos de nº: 4; 8; 10; 34; 36; 41. - Não apresentou o portfólio o nº 3			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
07/04/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 10	08:30 h	08:40 h		10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Aviso do link para leitura			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	- Aviso sobre leitura do texto: 7. PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água. III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (III EPMEM). Guarapuava-PR, 2008. - Aviso para assistir ao vídeo: Desperdício de Alimentos – Instituto Akatu.			
PRESENTES	Todos alunos da sala			
AValiação DO ENCONTRO	-			
FILMAGEM	Não ocorrido			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
20/04/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 11	7:45		7:50	5 min
TEMA DO ENCONTRO:	Lembrete de leitura do texto “7. PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água” e de assistirem ao vídeo intitulado” 8. Desperdício de Alimentos- Vídeo – Instituto Akatu”			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Fizemos um lembrete para leitura do texto “7. PEREZ, Willian Fuzinato; et al. Modelagem Matemática, desperdício e escassez de água ”, e para assistirem ao vídeo ”8. Desperdício de Alimentos- Vídeo – Instituto Akatu” citados no diário de campo nº 09 acima.			
PRESENTES	Todo os alunos do 1º B com exceção dos alunos de nº 3 e 18			
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso			
FILMAGEM	Não ocorrido			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
04/05/2017		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 12				
TEMA DO ENCONTRO:	Tarefas			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Lembre para leitura do texto citado no diário de campo nº 11			
PRESENTES	Todos ao estudantes do 1º B			
AValiação DO ENCONTRO	-			
FILMAGEM	Não ocorreu			
OBSERVAÇÃO	-			

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4																																		
05/05/2017																																			
Nº: 13																																			
TEMA DO ENCONTRO:	Tarefas																																		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Entregamos para cada grupo o DVD com vídeos e textos relacionados nas tabelas abaixo. TÍTULOS DOS VÍDEOS E TEXTOS – 1º B Tema: Desperdício 1. Vídeos <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th><th>Título/autor/data</th><th>Abordagem</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Título: A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde</td><td>Vídeo mais geral. Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Ilha das Flores</td><td>Desperdício/Reciclagem/Matemática</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Título: Matemática das coisas – vídeo que pode envolver: Estatística. Gráficos. Interdisciplinaridade. Porcentagem. Proporção. Produção: Tides Foundation, Funders Workgroup for Sustainable Production and Consumption e Free Range Studios.</td><td>Desperdício</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Título: OS EXPLORADORES DE KUONT Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola</td><td>Gabi se pergunta como fazem os terráqueos quando precisam jogar fora coisas que não querem mais. O Buscador, como sempre, mais atrapalha que ajuda com sua explicação e Gabi recorre a Beto e Cléber. Beto visita uma Organização não-governamental de reciclagem para entender os diversos tipos de lixo que os terráqueos produzem e qual a melhor... Palavras-chave: meio ambiente; reciclagem; densidade; poluição; clima</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini</td><td>Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura. • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Título: Desperdício de alimentos – Instituto Akatu</td><td>Foi passada uma atividade sobre este vídeo para o 1º B.</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Título: Reduzir, reutilizar, reciclar</td><td></td></tr> <tr> <td>8</td><td>Título: Catadoras e Catadores (Documentário)</td><td></td></tr> </tbody> </table> 2. Textos gerais <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th><th>Título/autor/data</th><th>Abordagem/página (quando for o caso)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>O Conhecimento Reflexivo e a Modelagem Matemática sob a Perspectiva Sociocrítica:</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Nº	Título/autor/data	Abordagem	1	Título: A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde	Vídeo mais geral. Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia.	2	Ilha das Flores	Desperdício/Reciclagem/Matemática	3	Título: Matemática das coisas – vídeo que pode envolver: Estatística. Gráficos. Interdisciplinaridade. Porcentagem. Proporção. Produção: Tides Foundation, Funders Workgroup for Sustainable Production and Consumption e Free Range Studios.	Desperdício	4	Título: OS EXPLORADORES DE KUONT Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola	Gabi se pergunta como fazem os terráqueos quando precisam jogar fora coisas que não querem mais. O Buscador, como sempre, mais atrapalha que ajuda com sua explicação e Gabi recorre a Beto e Cléber. Beto visita uma Organização não-governamental de reciclagem para entender os diversos tipos de lixo que os terráqueos produzem e qual a melhor... Palavras-chave: meio ambiente; reciclagem; densidade; poluição; clima	5	Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini	Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura. • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas.	6	Título: Desperdício de alimentos – Instituto Akatu	Foi passada uma atividade sobre este vídeo para o 1º B.	7	Título: Reduzir, reutilizar, reciclar		8	Título: Catadoras e Catadores (Documentário)		Nº	Título/autor/data	Abordagem/página (quando for o caso)	1	O Conhecimento Reflexivo e a Modelagem Matemática sob a Perspectiva Sociocrítica:	
Nº	Título/autor/data	Abordagem																																	
1	Título: A Teoria de Gaia Produção: Canal Verde	Vídeo mais geral. Explica a teoria de Gaia, que afirma que tudo que ocorre ao planeta Terra reflete em todos os seus habitantes. Palavras-chave: Aquecimento global. Desmatamento. Queimadas. Desastres naturais. Fluxo de energia.																																	
2	Ilha das Flores	Desperdício/Reciclagem/Matemática																																	
3	Título: Matemática das coisas – vídeo que pode envolver: Estatística. Gráficos. Interdisciplinaridade. Porcentagem. Proporção. Produção: Tides Foundation, Funders Workgroup for Sustainable Production and Consumption e Free Range Studios.	Desperdício																																	
4	Título: OS EXPLORADORES DE KUONT Produção: Segunda - feira Filmes / Realização: TV Escola	Gabi se pergunta como fazem os terráqueos quando precisam jogar fora coisas que não querem mais. O Buscador, como sempre, mais atrapalha que ajuda com sua explicação e Gabi recorre a Beto e Cléber. Beto visita uma Organização não-governamental de reciclagem para entender os diversos tipos de lixo que os terráqueos produzem e qual a melhor... Palavras-chave: meio ambiente; reciclagem; densidade; poluição; clima																																	
5	Título: Agenda Gotsch –Vida em Sintropia Produção: Dayana Andrade e Felipe Pasini	Pode ajudar a ter uma visão das Questões Ambientais na agricultura. • Fala do desperdício do solo • Fala de áreas plantadas e sua relação com as chuvas.																																	
6	Título: Desperdício de alimentos – Instituto Akatu	Foi passada uma atividade sobre este vídeo para o 1º B.																																	
7	Título: Reduzir, reutilizar, reciclar																																		
8	Título: Catadoras e Catadores (Documentário)																																		
Nº	Título/autor/data	Abordagem/página (quando for o caso)																																	
1	O Conhecimento Reflexivo e a Modelagem Matemática sob a Perspectiva Sociocrítica:																																		

	discutindo democraticamente a captação da água da chuva de Jonisario Littig, 2016	
2	Matemática e meio ambiente: sua importância para a nossa vida e propostas de atividades para sala de aula. De Pedro Carlos Pereira, 2015	Na p. 7 fala um pouco sobre filtro e desperdício
3	Modelagem Matemática e educação ambiental: possibilidades para o ensino fundamental. De Dirce Mayumi Miyasaki.	• Fala do filme: “Uma Verdade Inconveniente”

3. Links (não salvo no DVD)

N ^o	Título/autor/data/tipo(vídeo/texto)	Link	Abordagem
1	Casa com garrafa pet – Extrema MG /vídeo	http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2014/12/pedreiro-faz-casa-ecologicamente-correta-com-garrafas-pet-em-mg.html	Aproveitamento/reciclagem
2	País desperdiça energia do lixo	Disponível em: http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=778 Acesso em: 15/04/17	Desperdício do lixo
3	Textos gerais - Portal do professor do MEC – textos sobre meio ambiente	Link: https://meioambienteportalprofessor.wordpress.com/	Temas ambientais gerais
4	Portal do professor do MEC- Sugestão de aulas diversos temas ambientais	Link: https://meioambienteportalprofessor.wordpress.com/sugestoes-de-aulas/	Temas ambientais gerais
5	“Lixo: Por que reciclar?”	Link: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=14790	Talvez pode ajudar no tema “desperdício”
6	“Reciclagem: materiais alternativos em alta”	Link: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=26464	Talvez pode ajudar no tema “desperdício”
7	“Papel reciclado – vamos fazer papel?”	Link: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19338	Talvez pode ajudar no tema “desperdício”
8	“Resíduo e lixo o que difere entre eles?”	Link: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=20089	Talvez pode ajudar no tema “desperdício”
9	“Matemática mostra a	Link: http://g1.globo.com/pernambuco/vestibular-	Talvez pode ajudar no tema “desperdício”

		importância da reciclagem para o Brasil"	e-educacao/noticia/2014/09/matematica-mostra-importancia-da-reciclagem-para-o-brasil.html	
	10	Agenda Gotsch	< https://vimeo.com/channels/agenda_gotsch > < https://www.facebook.com/agenda_gotsch > (facebook) Filmes: < http://agendagotsch.com/ >	Geral
	11	• Todos os vídeos da Akatu	https://www.youtube.com/user/institutoakatu/videos • Outro site de vídeos da Akatu http://www.akatu.org.br/Videos?pagina=6#	
	12	• Desperdício de água	https://www.youtube.com/user/institutoakatu?feature=mhum	
PRESENTES	Todos alunos da sala			
AValiação DO ENCONTRO	produtivo			

DATA		LOCAL: Sala Nobre da IPE		
08/05/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 14		7:00	08:55	1:55 h
TEMA DO ENCONTRO:	Exibição do documentário "Uma verdade inconveniente"			
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Exibição do documentário "Uma verdade inconveniente" • Direção: <u>Davis Guggenheim</u> • Produção: Participant Productions e Paramount Classics • Fizemos uma apresentação inicial sobre o filme (veja diário de campo nº 14 do 1º A) • No final da exibição do filme agradecemos a presença de todos e falamos sobre o projeto interdisciplinar e sobre o material que está disponibilizado no CD que cada dois grupos receberam (vídeos, textos e links) que tratam do tema de acordo com as turmas (1º B desperdício).			
PRESENTES	• Todos os alunos do 1º B com exceção dos números: 3, 9, 14, 34 • Professores presentes: ↳ Pesquisador ↳ Professora de Português ↳ Professor de Geografia ↳ Professora de Inglês ↳ Professor de Sociologia e Filosofia • Cada um destes professores receberam um CD contendo textos e uma relação dos links com temas ambientais; que foram passados para os alunos do 1º A e 1º B.			
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso, embora alguns alunos ficaram conversando durante a exibição do filme, inclusive durante algumas passagens relevantes, mas acreditamos que poderemos comentar ou até exibir estas passagens em sala de aula em momentos oportunos.			
FILMAGEM	Não ocorrido			
OBSERVAÇÃO	• Os Professores citados acima se prontificaram em trabalhar o filme na sala de aula, que será avaliado também em Matemática. A Professora de Português mostrou algumas perguntas que irá fazer, Professor de Sociologia comentou que irá relacionar a situação ambiental com a questão indígena, a Professora de Inglês está planejando desenvolver uma entrevista em inglês com tema ambiental. • Sugerimos aos professores enviarem materiais relevantes que poderão contribuir com nosso projeto. • Neste mesmo dia (08/05/17 por volta de 13:30 h) em reunião do conselho de classe os professores de Educação Física, de Biologia e de História se interessaram em assistir ao filme "Uma verdade inconveniente" pois valorizaram este nosso projeto interdisciplinar.			

DATA		LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
12/05/17		INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 15		7:10 h	7:15	5 min

TEMA DO ENCONTRO:	Avisos gerais
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Avisamos sobre a reunião para próxima quinta feira – 18 de maio de 13 às 16 horas – que será a respeito de técnicas de filmagem e para tirar dúvidas de Matemática. Vamos trabalhar com 1º A e com 1º B – Sala: PVD 04 • Conversamos com a aluna nº 19 para entrar também como roteirista, uma vez que ela está no grupo da água. Ela concordou. • Avisamos sobre apresentação do trabalho a respeito de desperdício (texto e vídeo) que será dia 18/05 • Passamos uma lista para os alunos interessados em participar do encontro no dia 18/05/17. 16 alunos assinaram esta lista
PRESENTES	Todos presentes com exceção da nº 06
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 4		
18/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 16	13:00	15:45 h	2h e 45 min
TEMA DO ENCONTRO:	Oficina de produção de vídeos		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	3º Encontro contra turno com os alunos • Foram passadas técnicas de filmagem utilizando slides no Power Point		
PRESENTES	Os alunos de números: 2; 3; 6; 12; 13; 19; 21; 22; 26; 39; 28 (11 alunos presentes)		
AValiação DO ENCONTRO	Muito proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
19/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 17			
TEMA DO ENCONTRO:	Apresentação de trabalho		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	APRESENTAÇÃO DO TRABALHO SOBRE DESPERDÍCIO – TEXTO DISCUSSÃO E COMENTÁRIO DO VÍDEO – veja diário de campo nº 10 (07/04/17) – Os estudantes em grupos apresentaram as respostas das questões abaixo. Estas questões foram passadas no dia 07 de abril para responderem extraclasse. 1. Quais os aspectos positivos do vídeo? 2. Quais os aspectos negativos do vídeo? 3. Fale sobre a qualidade do vídeo (estética do som e imagem); 4. Qual é a Relevância do tema? 5. O que poderia melhorar no vídeo? 6. Como você melhoraria este vídeo? APRESENTAÇÃO DO ARTIGO “7. PEREZ, WILLIAN FUZINATO; ET AL. MODELAGEM MATEMÁTICA, DESPERDÍCIO E ESCASSEZ DE ÁGUA”. Fizemos o sorteio dos grupos para apresentarem o resumo do artigo: Sorteamos: O grupo 3 para apresentar sobre I. Introdução. O grupo 7 (faltou o aluno nº 31) para apresentar II. Modelagem e diálogos. O grupo 9, parte III. Descrição e análise do trabalho desenvolvido em sala de aula e O grupo 2 a parte IV. Considerações. ANÁLISE DO VÍDEO SOBRE DESPERDÍCIO Questões 1 e 2 – Grupo 6 Questão 3 e 4 – Grupo 5 Questão 5 e 6 – Grupo 8 Grupo 1 – e grupo 4 – fizeram um apanhado geral sobre o vídeo		
PRESENTES	Faltou apenas o nº 31		
AValiação	Muito proveitoso		

DO ENCONTRO	
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	• As apresentações dos trabalhos foram bastante proveitosas. Os depoimentos sobre o artigo foram muito ricos. Os alunos demonstraram interesse pela Modelagem Matemática envolvendo Questões Ambientais e mostraram com bastante clareza os pontos relevantes do artigo. • Com relação a análise do vídeo “Desperdício de Alimentos” os grupos responderam as questões de forma clara. Declaram as deficiências do vídeo como qualidade da imagem e do som e problemas relacionados ao tema que ficaram incompletos. Os grupos declararam que precisavam ser apresentados de forma mais completa os problemas de desperdício, como a fome, os lixões e precisava também mostrar melhor a maneira de aproveitar os alimentos, por exemplo, como aproveitar a casca de melancia para servir de alimento. Um grupo comentou que o vídeo foi feito para tampar buraco na programação de um jornal, sem conotação de sensibilizar as pessoas em economizar. Uma aluna de outro grupo disse que após estes estudos sobre desperdício ela já mudou a postura de não desperdiçar em casa, inclusive tentando sensibilizar a família em termos destes cuidados.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 1		
25/05/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 18	7:15	7:20	5 min
TEMA DO ENCONTRO:	Marcação de horário para elaboração do roteiro para 01 de junho de 2017- quinta. PVE 3		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Marcamos o horário para elaboração do roteiro para 01 de junho – quinta – 14 às 16 h – PVE 3 – sugerimos que cada roteirista levasse seu lep top – se tiver – utilizamos o “docs.google.com” para elaboração conjunta do roteiro. Anotamos os emails dos roteiristas para enviar as tabelas do roteiro. • Sugerimos também a todos os estudantes da sala para já irem passando algumas informações de leituras e vídeos para os roteiristas. • Começamos de forma indireta trabalhar MM na sala de aula.		
PRESENTES	Todos da sala		
AValiação DO ENCONTRO	-		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 3		
01/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 19	14	16	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Oficina de roteirização		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Foi realizada a oficina de roteirização com os alunos do 1º A e 1º B. • No final da oficina sugerimos aos participantes que promovessem reuniões com os colegas para coletar idéias sobre o tema desperdício para iniciar o roteiro na próxima quinta feira dia 08/06/17 (deverá ser uma tempestade de idéias).		
PRESENTES	2; 3; 8; 12; 17		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	Total de alunos presentes: 5 Marcamos para o próximo dia 08/06/17 - quinta feira de 14 às 16 h, a continuação desta oficina onde iniciamos a construção do roteiro utilizando o “docs.google.com”. Sugerimos que levassem o lep top. Reservamos sala na portaria do prédio principal. Aluno que foi sorteado com um grameador: B3		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
02/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 20			
TEMA DO ENCONTRO:	OBMEP		
FILMAGEM	-		

OBSERVAÇÃO	Avisamos as turmas sobre OBMEP que será terça 06 de junho – 50% a 59% - 1 ponto 60% a 70% - 2 pontos – 71% a 80% - 3 pontos – 81% a 100% - 4 pontos extras
-------------------	---

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
08/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 21			
TEMA DO ENCONTRO:	Aula/Aviso		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Avisamos aos alunos que no próximo dia 9/06 – sexta-feira, para colocarem no portfólio: Resumo do artigo. Resposta das questões sobre o vídeo (aspectos positivos, etc) e avaliação do vídeo feita pelos líderes dos grupos, avaliações intermediárias e a bimestral resolvidas. • Pedimos para assinar a lista para verificar interesse em participar da oficina de roteiro hoje de 14 às 16 h • Sugerimos para quem fosse à oficina levasse o laptop.		
PRESENTES	Todos os estudantes da sala.		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 07		
08/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 22	14 h	16 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Elaboração do roteiro do vídeo de Matemática aplicada		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Citamos em diálogo as diversas possibilidades sobre desperdício que podem emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos. • Passamos as dicas para ajudar na elaboração do roteiro. • Os alunos iniciaram a produção da microestrutura do roteiro do vídeo que já foi transcrita no <docs.google.com>.		
PRESENTES	Nºs: 02; 09; 13		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
OBSERVAÇÃO	Foi feito sorteio: B2 – régua de alumínio B13: Tabela periódica		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4
09/06/17	
Nº: 23	
TEMA DO ENCONTRO:	Recolha do portfólio

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
22/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 24	7:40	7:50	10 min
TEMA DO ENCONTRO:	POSSIBILIDADES DE ASSUNTOS PARA DESENVOLVER NO TRABALHO DE MODELAGEM MATEMÁTICA		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Citamos em diálogo (nos 10 minutos finais) as diversas possibilidades sobre desperdício que podem emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos. Avisar sobre "google docs"		
PRESENTES	Todos os alunos do 1º B com exceção dos números 3, 10, 23		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
23/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 25	9:20 h	9:30 h	10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Tema do projeto de MM		
DESCRIÇÃO	Passamos os subtemas relevantes relacionados ao desperdício que podem ser		

DO ENCONTRO:	explorados no trabalho. Marcamos para próxima quinta feira dia 29/06/17 para discutirmos sobre a decisão tomada com relação ao enfoque do trabalho de aplicação da Matemática tematizando desperdício. Enviamos para o <i>e-mail</i> da turma as possibilidades dos enfoques.
PRESENTES	Todos os alunos
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	• Citamos em diálogo as diversas possibilidades sobre desperdício que podem emergir a partir dos textos e vídeos que levantamos. • Enviamos um <i>e-mail</i> para professora de Português no dia 26/06/17 pedindo a redação dos alunos sobre o filme “Uma verdade Inconveniente”. Ela respondeu autorizando a recolha das redações e passou as notas das avaliações de todos os estudantes. Enviamos um <i>e-mail</i> para os roteiristas da turma solicitando que avisassem aos alunos para levarem tal redação para sala de aula com a finalidade de recolha no dia 29/06/17. Assim fizemos. Lemos as redações e avaliamos.

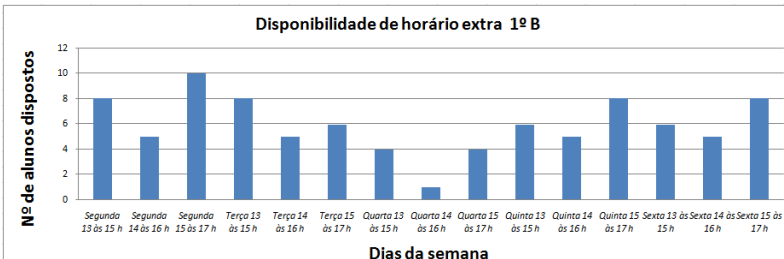
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
29/06/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 26	7:00 h	7:10 h	10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Definição da abordagem do trabalho sobre desperdício		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Passamos os subtemas relevantes relacionados ao desperdício que poderiam ser explorados no trabalho. Discutimos sobre a decisão tomada com relação ao enfoque do trabalho de aplicação da Matemática enfatizando desperdício.		
PRESENTES	Todos os alunos com exceção do Nº 31		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	Ficou decidido que a abordagem do tema desperdício fosse desenvolvido em torno do refeitório da IPE por ser uma problemática do cotidiano dos estudantes.		

DATA	LOCAL: Sala do Diretor Geral da IPE		
13/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 27	14:00	15:00	1 h
TEMA DO ENCONTRO:	Diálogo com Diretor Geral do IPE a respeito da nossa pesquisa de Campo		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Dialogamos com Diretor Geral do IPE a respeito da nossa pesquisa de Campo. O mesmo assinou o “Termo de autorização e compromisso da Instituição coparticipante do projeto de pesquisa” (plataforma Brasil-Comitê de Ética da Unesp). O referido Diretor demonstrou bastante atenção na realização desta nossa pesquisa.		
PRESENTES	Pesquisador e Diretor Geral do IPE		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	No dia 14/10 o Diretor de Ensino, a Coordenadora do Ensino Média e o chefe do Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas todos do IPE assinaram também o “Termo de autorização e compromisso da Instituição coparticipante do projeto de pesquisa”.		

DATA	LOCAL: Sala do Coordenador do Curso superior de Matemática da IPE		
14/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 28	14:00	14:30	30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Conversa com novo professor das turmas do 1º A e B		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Conversamos com o professor recém contratado EBTT que assumiu as turmas do 1º A e B na IPE. Esclarecemos sobre nossa pesquisa de campo e o referido professor demonstrou		

	interesse em colaborar.
PRESENTES	O pesquisador e o novo professor da turma e o coordenador do curso de coordenador do curso superior de Matemática da IPE
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
15/09/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 29	7:40	7:50	10 minutos
TEMA DO ENCONTRO:	Convite aos alunos do 1º B para a pesquisa e assinatura do “Termo de assentimento” e entrega do “Termo de consentimento livre esclarecido” para os pais.		
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos alunos de nºs 3, 10, 34		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
29/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 30	7:00	7:15	15 min
TEMA DO ENCONTRO:	Opção de horário feito pelos alunos		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Fizemos nova coleta de opções dos horários para marcar os encontros extra-classe, pois ocorreu mudança de horário no segundo semestre letivo de 2017. Veja resultado no gráfico na figura 20 abaixo:  Figura 20: Gráfico da disponibilidade dos alunos do 1º B para participação das atividades em horários extraclasse no 2º semestre letivo de 2017. Fonte: Própria Pelo levantamento dos dados, os melhores dias para reuniões do 1º B são: Segunda (10 alunos) de 15 às 17 h e terça (8 alunos) de 13 às 15 h.		
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos nºs: 7; 10; 16; 34; 35; 37		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 3		
05/10/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 31	15 h	17 h	2 horas
TEMA DO ENCONTRO:	Reunião para discussão sobre a produção videográfica da 1ª etapa		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Reunião como os alunos do 1º A e B para discutir sobre o roteiro e divisão de tarefas para a produção videográfica. Veja diário de campo nº 32 do 1º A		
PRESENTES	Alunos de número: 1; 2; 13; 14; 15; 19; 21; 22; 25; 26; 27; 28; 30; 33; 37;38		
AValiação	Produtivo		

DO ENCONTRO	
FILMAGEM	Não ocorreu – tiramos algumas fotos
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVE 7		
06/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 32	13 h	15 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Reunião para discussão sobre a produção videográfica da 1ª etapa com 1º A e B – mesma do dia 05/10, ou seja, o que está no diário de campo anterior nº 31		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Veja diário de campo nº 33 do 1º A		
PRESENTES	Alunos de nºs: 4; 8; 12		
AValiação DO ENCONTRO	Muito Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu filmagem. Tiramos algumas fotos.		
OBSERVAÇÃO	Este encontro foi bastante dinâmico.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
19/10/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 33	8:40	09:25	45 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Roteiro do vídeo sobre desperdício de alimentos no refeitório da IPE • Uma introdução à MM – Conceito de relações e funções a partir de uma questão de desperdício de alimentos e regressão linear. • Convite para grupo de estudos/pesquisa		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Falamos sobre o andamento do roteiro. • Falamos que o roteiro está no “docs.google.com” (denominaremos “docs” daqui para frente). • A aluna B19 disse que já acessou o “docs” e prontificou a ajudar os colegas interessados em acessá-lo. • Mostramos uma parte do roteiro do vídeo já elaborado • A aluna B6 perguntou se ela como câmera vai receber o roteiro. Esclarecemos que ela receberá o roteiro depois de pronto. • Esclarecemos que a parte Matemática ainda não foi feita porque depende de dados que ainda não foram colhidos. • Falamos sobre o grupo de estudos/pesquisa • Mostramos as características do grupo de estudos de Matemática que serão realizados daqui para frente em horários extraclasse. Neste grupo de estudos revisaremos Matemática e veremos a Matemática que está sendo vista no bimestre letivo e conteúdos que poderão ser vistos futuramente. Esclarecemos que todo andamento destes estudos vão depender do interesse do grupo. • Apresentamos um exemplo hipotético de desperdício de alimentos num refeitório. • Declaramos que um dos objetivos deste projeto é trabalhar a sensibilização para os usuários evitarem o desperdício no refeitório da IPE. • Em seguida falamos sobre a situação da divisão de tarefas para produção do vídeo. • O de B41 disse que fez uma pesquisa e verificou que no geral 6% do bandeirão de cada usuário do refeitório é desperdiçado. No total ele acha que é 32% por dia. Sugerimos que guardem estes dados, pois vamos precisar deles. • O aluno B17 disse que o pessoal do RU tem dados sobre desperdício de alimentos. Sugerimos que todas as informações que puderem conseguir serão utilizadas. • Após estas discussões iniciamos com algumas atividades de Matemática, embora com exemplos fictícios, mas com intuito de preparar a turma para desenvolver futuramente exemplos mais concretos relacionados ao trabalho, cujo tema é desperdício de alimentos no RU⁷³. • Convidei um estudante para ir à lousa apresentar no diagrama de Venn a relação tempo e massa de comida desperdiçada num refeitório. Veja tabela 3 abaixo:		

⁷³ RU – Restaurante Universitário

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TEMPO (t)</th><th>MASSA DE COMIDA DESPERDIÇADA (M)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ª dia</td><td>100 kg</td></tr> <tr> <td>2ª dia</td><td>90 kg</td></tr> <tr> <td>3ª dia</td><td>80 kg</td></tr> <tr> <td>4ª dia</td><td>70 kg</td></tr> </tbody> </table> Massa de comida desperdiçada em kg, em função do tempo em dias em um refeitório Exemplo hipotético O aluno B33 se prontificou a ir. • Lançamos as seguintes questões: ☞ 1. Isto é uma relação? Sim ou não e Por quê? • Todos responderam com maior segurança que “sim”. O aluno B33 disse que é relação porque está relacionando. O estudante B17 disse que a figura representa uma relação porque tem correspondentes de um conjunto para outro. ☞ 2. Esta relação é função? Sim ou não e Por quê? Todos responderam que é relação de tempo e massa. O estudante B8 disse que aquela relação é uma função porque todos elemento do conjunto de partida tem um correspondente no conjunto de chegada e não sobra elemento em A. A aluna B1 confirmou que não sobra elemento em A. Confirmaram que em B tudo pode acontecer. Análise da compreensão do aluno B8: Quando o B8 afirma que aquela relação é função porque “todos elemento do conjunto de partida tem um correspondente no conjunto de chegada e não sobra elemento em A” o conceito não ficou adequado, uma vez que, ele deveria ter afirmado que aquela relação é função porque todos elemento do conjunto de partida tem <u>único</u> correspondente no conjunto de chegada. Como podemos ver, faltou a palavra “único”. A afirmação do B8 e da B1 ficaram redundantes, pois quando se afirma que todos os elementos do conjunto de partida têm correspondentes no conjunto de chegada, já estamos afirmando que não sobra elementos no conjunto de partida. Enfim, para esta turma o conceito de função não ficou muito claro, apesar de termos trabalhado este conceito em sala durante todo o 1º semestre letivo de 2017. ☞ 3. No caso dos diagramas feitos o “tempo” é função da “massa” ou a “massa” é função do “tempo”? • Todos afirmaram que “a massa é função do tempo”. ☞ 4. Como seria a equação (função) que define estes pontos? • O estudante B11 tentou solucionar a questão. Ele sabia que na equação teria $-10t$, mas ele não concluiu. • O B33 descobriu intuitivamente a equação $M = -10t + 110$. ☞ 5. Quem acharia esta equação utilizando outro método? ☞ Tivemos que interromper o diálogo referente às questões, porque o tempo estava se esgotando. Explicamos que esta explanação foi para mostrar a finalidade da criação do grupo de estudos/pesquisa. Falamos que vamos utilizar o software <i>Geogebra</i> para resolver estas questões. ☞ Passamos uma tabela impressa em branco para os alunos interessados assinarem para participação do grupo de estudos em horário extraclasse uma vez por semana até o final do ano. Essa foi preenchida pelos alunos de números: 1; 8; 9; 11; 12; 14; 17; 19; 21; 22; 23; 26; 27; 31; 32; 33; 34; 38 (Tot: 18 estudantes) • Neste momento a estudante B21 passou a tabela de divisão de tarefas preenchida por alguns estudantes do 1º B • Ficamos de enviar para a aluna B27, responsável para conversar com o chefe da cozinha do RU, sobre as questões elaboradas do roteiro para a entrevista com o mesmo. • Damos como encerrada a reunião. Agradecemos a presença de todos.	TEMPO (t)	MASSA DE COMIDA DESPERDIÇADA (M)	1ª dia	100 kg	2ª dia	90 kg	3ª dia	80 kg	4ª dia	70 kg
TEMPO (t)	MASSA DE COMIDA DESPERDIÇADA (M)										
1ª dia	100 kg										
2ª dia	90 kg										
3ª dia	80 kg										
4ª dia	70 kg										
PRESENTES	Todos da sala com exceção do : B34										

AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito Produtivo
FILMAGEM	A reunião foi toda filmada.
OBSERVAÇÃO	Nas escritas finais o símbolo IPE deverá ser substituído por IPE (Instituição Pública de Ensino)

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 1 - 1º A e 1º B												
31/10/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO										
Nº: 34	13 h	15 h	2h										
TEMA DO ENCONTRO:	Modelagem Matemática - Estudo de Funções do 1º e 2º graus – uso do <i>Geogebra</i>												
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(0 a 9'27") A introdução conversei sobre a pesquisa, a participação dos trabalhos, o roteiro do vídeo. Falei sobre o interesse na pesquisa (a B21 [21] em 6' disse que está interessada na pontuação (9'28"-12'48") Iniciamos com as atividades sobre desperdício de água – Tabela do slide nº 2: <table><thead><tr><th>TEMPO (t)</th><th>VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 min</td><td>10 dm³</td></tr><tr><td>2 min</td><td>20 dm³</td></tr><tr><td>3 min</td><td>30 dm³</td></tr><tr><td>4 min</td><td>40 dm³</td></tr></tbody></table> Volume de água continua num balde em função do tempo em minutos (dados fictícios) - Lançamos a questão: Pela tabela acima, o volume é função do tempo ou o tempo é função do volume? O B8(8) respondeu de imediato que volume é função do tempo. - Questionamos se a tabela se tratava de uma relação e se esta relação é uma função. Todos comentaram adequadamente, parecendo estar firmado o conceito de relação e função. (13'15") Propusemos a questão: Como será a equação que gera o gráfico desta função? A33 de imediato respondeu $V=10t$. (14'15") O B8 foi à lousa e escreveu intuitivamente $f(t)=10t$. (16') O aluno B8 voltou ao quadro para obter a equação de outra forma. Ele iniciou montando a tabela acima e escrevendo $f(t)=10t$. (18'33") A24 foi à lousa, mas também não conseguiu, embora tenha visto na sala de aula no dia 19/10 (ver diário de campo do 1º A, nº 34) ele também não conseguiu modelar a equação pelo processo algébrico. (19'57") A33 foi à lousa. Ela escreveu $V(t)=at+b \Rightarrow V(1)=10.1+ \dots$ Ela comentou: b vai ser zero, mas não sei porque vai ser zero. Aqui ela parecia que estava desenvolvendo uma operação sem significado para ela. O A24 da carteira indicou alguns passos para A33. Assim ela (A33) foi desenvolvendo de maneira adequada (com uma organização impecável) montando o sistema a partir de $V(t)=at+b$, obteve $V(t)=10t$. (28'40") Sugerimos que um dos participantes fosse á lousa desenvolver o gráfico utilizando os dados da tabela acima. O B8 foi. Sugerimos que os outros participante fizessem o mesmo concomitantemente no papel. O B8 inicialmente foi colocando os pontos do tempo no eixo y. Os outros participantes alertaram ao B8 que deveria representar o tempo no eixos das abscissas (eixo horizontal). Ele fez o acerto unindo o ponto (1,10) ao ponto (4,40) (32'15") Lançamos a seguinte questão para os participantes: Com base na tabela acima, podemos unir os pontos no gráfico como fez o B8? Todos responderam que sim. Esclarecemos que se fosse obedecer a tabela teríamos que marcar somente os pontos no gráfico e que neste caso entre 1 e 2 minutos existem outros tempos e entre			TEMPO (t)	VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)	1 min	10 dm³	2 min	20 dm³	3 min	30 dm³	4 min	40 dm³
TEMPO (t)	VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO BALDE (V)												
1 min	10 dm³												
2 min	20 dm³												
3 min	30 dm³												
4 min	40 dm³												

10 dm³ e 20 dm³ também existem outros volumes. Faria sentido se estivéssemos tratando dos números reais naqueles intervalos, mas se a situação do eixo das ordenadas fossem número de pessoas já não poderíamos unir os pontos porque não existe, por exemplo, 20,5 para o número de pessoas.

- (34'54") Os participantes lembraram e comentaram sobre uma questão que o Professor de Física colocou numa avaliação para representar num gráfico o número de tratores, a questão era para verificar o que estava errado no gráfico, o erro era que não poderia unir os pontos por não existir, por exemplo, 1,5 tratores.

- (35' 25") Comentamos que o gráfico era de uma reta, portanto uma função do 1º grau. Em seguida questionamos: Se os pontos estivessem dispostos de forma diferente (representamos os pontos em forma de uma parábola) que gráfico seria? O A24 (aluno Nº 24) respondeu de imediato que seria uma parábola, uma função do 2º grau.

- (37'52") Lançamos a questão: Esta função na tabela acima é crescente ou decrescente e por que?

A33(Aluna nº 33 – 1º A) Esta função é crescente porque o "a" (coeficiente angular) é positivo. Todos concordamos com ela.

Mas procuramos saber um motivo mais prático desta função ser crescente. Os participantes lembraram da propriedade prática da função crescente que é: quando cresce os elementos do eixo das abscissas, cresce os elementos do eixo das ordenadas. Características das grandezas diretamente proporcionais.

- (39'12") Mostramos a tabela abaixo da massa de comida desperdiçada em função do tempo. Esta tabela foi utilizada no encontro do dia 19/11/17 (ver diário de campo do 1º B nº 33) slide 4 do arquivo citado na observação abaixo:

TEMPO (t)	MASSA DE COMIDA DESPERDIÇADA (M)
1ª dia	100 kg
2ª dia	90 kg
3ª dia	80 kg
4ª dia	70 kg

Massa em kg de comida desperdiçada num refeitório em função do tempo em dias (dados fictícios)

(40' 15") Perguntamos aos participantes sobre a equação que gera o gráfico desta função. Sugerimos que encontrassem esta equação.

A33 disse que o coeficiente angular é negativo.

(42'39") O A24 foi à lousa. Primeiramente ele fez o gráfico com os pontos da tabela acima. Ele inicialmente ficou na dúvida onde colocar a massa se no eixo das abscissas ou das ordenadas. (Meu comentário: Eles continuam com muita dúvida em saber representar a função graficamente, apesar de termos acabado de ver o mesmo engano cometido pelo B8 e termos esclarecido a questão para o mesmo e para a turma [veja o ocorrido no tempo 28'40"] – acredito que será preciso descobrir um mecanismo para superar esta dificuldade que parece permanente)

Parece que a A33 encontrou inicialmente: $M(t) = 10t + 90$. Depois ela encontrou $M(t) = -10t + 110$

(46'21") A24 faz o gráfico sem unir os pontos.

(46' 47") – Lançamos a questão para os participantes: por que o A24 (aluno Nº 24 do 1ºA) não uniu os pontos do gráfico?

(46'55") B21(Aluna Nº 21 - 1º B) disse que no caso da massa podemos considerar números decimais.

Perguntamos se está errado deixar os pontos o A24 disse que seguiu a tabela (acima). Resposta adequada.

(48'50") o A24 constrói a equação $f(x) = -10x + 90$ pelo processo algébrico

(50'48"-53'32") o A24 verifica alguns pontos na equação encontrada. Ele testou $f(10) = 10 + 90$ (inadequadamente). Ele havia escrito $a + b = 100 \Rightarrow -10 + b = 100 \Rightarrow b = 90$ (inadequadamente). Depois ele corrigiu para $b = 110$. Ele corrigiu também o $f(1) = 100$ (ficando correto o seu cálculo). Ele montou a equação $f(x) = -10x + 110$. Sugerimos escrever a equação da massa em função do tempo. Ele teve dificuldade de escrever a massa em função do tempo. Daí ele escreveu $M(t) = -10t + 110$.

- Apesar de ele ter desenvolvido adequadamente o sistema, ele não modelou a

equação, isto significa que a resolução da questão ficou incompleta.

- B21 escreveu $M(t) = -10t + 110$, mas querendo dizer $M(t) = -10t + 110$. Ela encontrou $M(2) = 90$ adequadamente. Ela fez o gráfico de forma adequada colocando somente os pontos obedecendo a tabela acima.

- A33 1º A modelou de forma adequada utilizando o sistema e obteve a equação $M(t) = -10t + 110$. Ela não esboçou o gráfico.

(Aqui poderíamos ter explorado mais da questão como obter a partir do gráfico situações esperadas como a massa desperdiçada de alimentos esperada para o 10º dia, quando se espera que a massa desperdiçada de alimentos vai zerar, a massa esperada máxima e o mínima de alimentos desperdiçada. O que acontece se prolongarmos a reta? As respostas pode ser vistas através do gráfico como abaixo)



- Em 54'47", os alunos A24 e A33 precisaram se ausentar do grupo de estudo/pesquisa neste dia.

- 56'51" – 59'35" - Fizemos o sorteios. (Ganharam: Lapiseira 1 - B21; Lapiseira 2 - A33; 1 copo de metal de 600 ml – B8 aluno; uma barra de cereal – A24)

- Leitura pela B21 da questão 3: **Analisar graficamente a tabela abaixo: Receita final de uma vendedora em função do número de doces vendidos por dia (supondo que ela esta abaixando o preço unitário do doce no decorrer do tempo).**

Receita em R\$ em função do número de doces vendidos por uma doceira (dados fictícios)

NÚMERO DE DOCES VENDIDOS POR DIA (n)	RECEITA(R)
0	0
20	R\$ 90,00
40	R\$ 140,00
60	R\$ 150,00

80	R\$ 120,00
100	R\$ 50,00
110	0

(1h4') Revisamos função crescente e decrescente a partir das tabelas anteriores
 (1h 5') B21 questionou sobre a filmagem da 1ª etapa do trabalho de Modelagem
 (1h 7') Mostramos a tabela acima (Receita em função do nº de doces vendidos) .
 Comentamos sobre a função crescente e decrescente e sobre a função representativa da tabela acima.

(1h8'4") Lançamos a questão: Qual é a função que poderá ser gerada se unirmos estes pontos? A B21 de imediato respondeu adequadamente que é uma parábola e o B8 confirmou. Explanamos sobre o *software Geogebra* e indicamos para salvá-lo no computador em casa.

(1h9'20") Iniciamos o uso do *Geogebra*.

(1h15'42") Mostramos o passo a passo do uso do *Geogebra* para construção gráfica da tabela acima utilizando o "Data Show". Os participantes confirmaram o que haviam previsto que juntando os pontos no gráfico resultaria uma parábola. Sugerimos que fizessem também no papel para verificar a parábola.

(1h 18'40") Mostramos a obtenção do polinômio do 2º grau a partir de pontos da tabela acima utilizando o *Geogebra*.

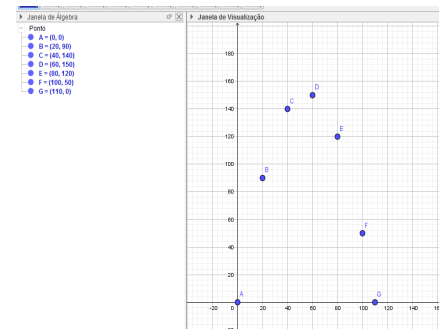


Gráfico dos pontos referentes a tabela acima.

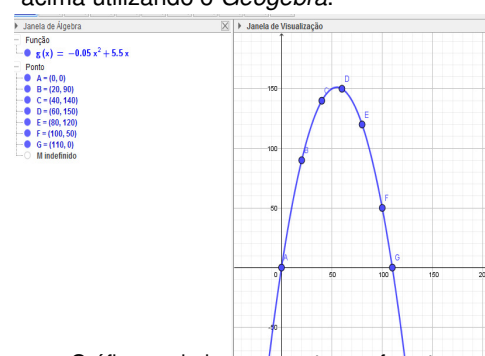


Gráfico unindo os pontos referentes a tabela acima.

(1h 20' 41") Utilizando o *software Geogebra*: Pela caixa de entrada inserimos os pontos da tabela tal acima e em seguida na mesma caixa de entrada digitamos "**RegressãoPolinomial**(A,B,C,D, E,F,G)" após o ENTER foi apresentado na área de trabalho o gráfico da parábola e na janela de álgebra a equação do 2º grau $g(x) = -0,05x^2 + 5,5x$

Obs: No *software Geogebra* a vírgula deve ser substituída por um ponto, por exemplo, $g(x) = -0,05x^2 + 5,5x$ é vista como $g(x) = -0.05x^2 + 5.5x$.

(1 h 21'15") Lançamos a seguinte questão: Existe algum erro no gráfico com base na tabela acima?

(1 h 21' 29") B21 disse: Acho que não posso ligar os pontos porque, por exemplo, não existe meio doce. Comentamos que se fosse uma questão contínua para o eixo das abscissas e das ordenadas, poderíamos prolongar o gráfico como foi feito na figura acima?

Lançamos outras questões com relação ao gráfico da figura acima:

(1 h 22' 37") i. Nesta situação o número de doces (n) é função da receita (R) ou a receita (R) é função do número de doces (n)?

B21 e B8 responderam adequadamente que a receita (R) é função do número de doces (n).

(1 h 23' 35") ii) Supondo que esta função seja contínua. Existe algum erro no esboço do gráfico da figura acima que foi feito com base na tabela acima?

O B8 foi na frente e mostrou na tela projetada (no data show) que deveríamos eliminar a parte gráfica que está à esquerda da origem das coordenadas cartesianas porque não existe número de doces negativo. E disse que a extensão do gráfico à direita abaixo do eixo das abscissa pode ser negativo

(1'25'45") B21 disse adequadamente que após número 110 doces vendidos a receita passaria ser negativa.

(1'25'57") B8 disse que pelo gráfico da figura acima na venda de uma quantidade superior a 110 doces a vendedora estaria pagando para vender doces. A B21 disse que a vendedora estaria perdendo dinheiro. No final concluímos que na prática seria que depois da quantidade 110 doces a vendedora estaria pagando as pessoas para levar seus doces.

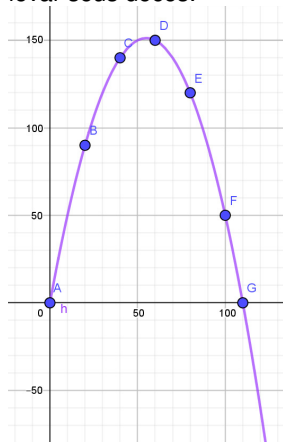


Gráfico unindo os pontos da tabela acima excluindo os números à esquerda do zero no eixo das abscissas*.

*No *geogebra*, neste caso, para eliminar a parte gráfica indesejada, digitamos na caixa de entrada a função, uma vírgula e os pontos extremos do domínio $[0, \infty[$ como a seguir: Função $-0.05x^2 + 5.5x, 0, \infty[$ e ENTER. Clicamos na parte gráfica que desejamos excluir com o “mouse direito” em seguida clicamos em “exibir objeto”, daí a parte clicada é automaticamente eliminada do gráfico (foi faldo isto no tempo 1h 30'55”).

(1h 38'20"- 1h44'32" aproximadamente) Apareceu a B27 Fizemos uma explanação rápida da questão para ela, fizemos alguns questionamentos desenvolvidos no encontro e ela interpretou praticamente tudo de forma adequada.

(1h 44'38") Questionamos quantos doces devem ser vendidos para ter uma receita máxima?

B21 disse que pelo gráfico a receita máxima está parecendo R\$ 150,00.

(1h 46') O B8 disse que pelo x_v (abscissa do vértice) da parábola ele consegue obter o valor exato do número de doces que deve ser vendido para ter uma receita máxima caso pudesse unir os pontos no gráfico.

(1h 46'13") A B27 lembrou da fórmula do $x_v = -b/2a$ e do $y_v = -\Delta/4a$. Como o encontro estava terminando e a professora já estava esperando acabar a reunião para ministrar sua aula tivemos que acelerar o processo. Comentamos sobre o número de doces vendidos para se ter o lucro máximo (que pode ser obtido pelo x_v , e a receita máxima que pode ser obtida pelo y_v).

(1h47'42") Mostramos pelo Geogebra que digitando na caixa de entrada: M = Extremo[g*], ENTER, o resultado do par ordenado $E(x_v, y_v)$ aparece na janela de álgebra e no gráfico.

*Nota: O “g” foi a função que apareceu na janela de álgebra. Obtemos o ponto do vértice (55, 151.25) Foi o valor que eles calcularam utilizando a fórmula do $x_v = -b/2a$ e do $y_v = -\Delta/4a$. Concluímos que vendendo 55 doces a doceira teria uma receita máxima de R\$ 151,25.

(1h 48'57") Conversamos com a B27 sobre a possibilidade de fazermos a filmagem com ela entrevistando o chefe da cozinha do refeitório para compor o trabalho de MM e ela concordou.

(1h 49'52") Encerramos a reunião agradecendo a presença de todos.

PRESENTES	Alunos do 1º B – 8; 21; 27 Alunos do 1º A – 24; 33
AValiação DO ENCONTRO	Muito proveitoso
FILMAGEM	Ocorreu
OBSERVAÇÃO	• 56'51" – 59'35" -Fizemos o sorteios. (Ganharam: Lapiseira 1 - B21; Lapiseira 2 - A33; 1 copo de metal de 600 ml – B8; uma barra de cereal – A24)

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 1
-------------	---

07/11/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 35	13 h	15 h	2h
TEMA DO ENCONTRO:	Tema: Modelação Matemática Resumo do encontro: Desenvolvimento da equação (modelação de função) que define os pontos contidos numa tabela que unidos formaram uma parábola. Desenvolvimento de uma atividade envolvendo modelação de uma função logarítmica a partir de informações dadas. Falamos da importância da Matemática como uma ferramenta que auxilia no tratamento de informações – construção e interpretação de tabelas e gráficos. Atividade de regressão logarítmica (modelação não concluída)		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	PARTE 1 – VIDEO 1 - Sugerimos que os participantes desenvolvessem, no papel de caderno, a equação (função) que define os pontos contidos na tabela acima (tabela da questão 3 – receita dos doces vendidos - esta questão está no Diário de Campo número 34 acima). (4'43") O A8 inicia desenvolve na lousa a questão sugerida acima. Ele monta um sistema com três equações e três variáveis a partir da função do segundo grau $f(x) = ax^2 + bx + c$. (10'20") A8 encontra adequadamente a equação e lançamos a questão: todos concordam com o A8 ? Os participantes concordaram. (10'22") Lançamos outra questão: Porque o A8 concluiu que aqueles pontos representa uma função do 2º grau. O próprio A8 respondeu que os pontos eram representativo de uma função do 2º grau porque havia dois pontos de interseção com o eixo das abscissas. (11'52") Sugerimos que o B30 fizesse um comentário sobre a afirmação do A8 . O B30 repetiu a fala do A8 , ou seja, que os pontos eram representativo de uma função do 2º grau porque havia dois pontos de interseção com o eixo das abscissas. (12'9") Lançamos a questão: Com a reta poderia acontecer isto de interceptar dois ponto no eixo das abscissas? A A33 disse: "não pode ser uma reta porque ela ficaria descontinua... não sei explicar". (15'07" - 29'47") Precisei sair. Deixei eles pensando na seguinte questão: porque aqueles pontos da tabela acima não poderiam ser de uma reta? Porque a reta não pode interceptar o eixo das abscissas em dois pontos? (31' 11") Questionamos o que concluíram porque a reta não pode interceptar o eixo das abscissas em dois pontos. O B30 havia falado algo relevante e adequado, mas não se sentiu seguro ficando calado. (32' 45") Colocamos a questão: Os pontos da tabela acima poderiam ser de uma função modular? (33'40") A função modular pode interceptar em dois ponto no eixo das abscissas? Eles não estavam lembrando da função modular que viram nas aulas durante o 1º semestre letivo de 2017 (35'38") A8 disse que os pontos da tabela acima poderiam ser de uma função modular. (37'28") A8 disse que os pontos da tabela acima não poderiam ser de uma reta porque a reta tem somente uma raiz (ou zero). Fizemos o comentário de que a reta não pode virar, por isto ela tem somente uma raiz. Falamos também que a parábola pode não interceptar o eixo das abscissas. (39'15") Lançamos a seguinte questão para B21; B30 e A33: Que método que o A8 utilizou para montar a função do 2º grau com base no gráfico da tabela acima? A A33 disse que utilizaria a função do 2º grau e o sistema de equações como A8 acabou de fazer (41'00") Iniciamos a discussão da seguinte questão: Um biólogo determinou que, no dia primeiro de janeiro, a região próxima a uma lagoa continha 1500 peixes de uma espécie. Seis meses depois, o biólogo notou que o número de peixes havia dobrado. Supondo que o número de membros dessa espécie na lagoa possa ser descrito aproximadamente por $N(t) = a \cdot \log(bt + 10)$, em que t é o tempo, em meses, decorrido desde o dia primeiro de janeiro, determine as constantes a e b. Questão retirada do livro "Pré Calculo - Funções, Exemplos e Resoluções Detalhadas"- Cálculo I - UFPEL Disponível em: http://www.ime.unicamp.br/~chico/ma091/precaculo5.pdf p.523 q.22 - A8 encontrou adequadamente $a = 1500$ Discutimos sobre as características do gráfico da função logarítmica e da função do 2º grau		

(50'10") A33 no quadro A33 encontrou $a = 1500$. Veja abaixo os seus cálculos:
 $N(t) = a \log(bt+10)$

$$\begin{cases} 1500 = a \log(b \cdot 0 + 10) \\ 3000 = a \log(b \cdot 6 + 10) \end{cases}$$

Da 1ª equação ela desenvolveu: $1500 = a \cdot \log(b \cdot 0 + 10) \Rightarrow 1500 = a \log 10 \Rightarrow a = 1500$
 Ela ficou com dificuldade de encontrar o valor de b .

(57'55") Perguntamos quem gostaria de ir à lousa desenvolver uma tabela representativa dos dados do problema 4 (slide 9 – aula 2).

(58'23") B30 foi à lousa

(58'57") Vê-se que B30 ainda estava com dificuldade de representar os dados do problema numa tabela. Veja como ele fez (isto está no tempo 1h 00'29"):

Representação dos dados do problema 4 (aula 2 – slide 9) feita por B30

	Mês	
	0	6
Peixes	1500	3000

Fonte: Pesquisa de campo

(59' 54") Lançamos a questão: Todos concordam com a tabela acima? Foi com base nesta tabela que vocês resolveram a questão? O formato da tabela está coerente com uma função?

Falamos sobre conjunto de partida e de chegada. Falamos também do domínio e da imagem.

Fizemos os diagramas do tempo e do número de peixes como abaixo.

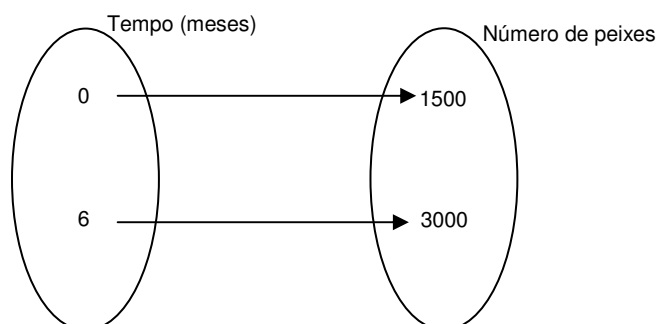


Diagrama representativo no número de peixes em função do tempo

Fonte: pesquisa de campo

Questionamos: Se fosse para mostrar este resultado da questão 4 (lide 9 aula 2) numa tabela em uma revista/jornal, será que a tabela acima desenvolvida pelo B30 ficaria clara para um leitor?

O próprio B30 que fez a tabela acima de forma inadequada disse que o leitor não entenderia sua tabela.

(1h 3'20") A A33 foi ao quadro e desenvolveu a tabela abaixo:

Representação dos dados do problema 4 feita por A33

MÊS	PEIXES
0	1500
6	3000

Lançamos a seguinte questão: A tabela acima que a A33 desenvolveu está representando de forma adequada os dados do problema 4 (slide 9 – aula2)?

Esclarecemos a importância de desenvolvermos as tabelas de forma coerente, pois a Matemática também serve para tratar informações adequadamente.

(1h5'45") A própria A33 reconheceu que na primeira coluna da tabela acima ela deveria ter colocado "TEMPO EM MÊS" em vez de "MÊS" e na segunda coluna ela deveria ter colocado "NÚMERO DE PEIXES" em vez de "PEIXES". Ela foi à lousa e acertou a tabela acima como abaixo:

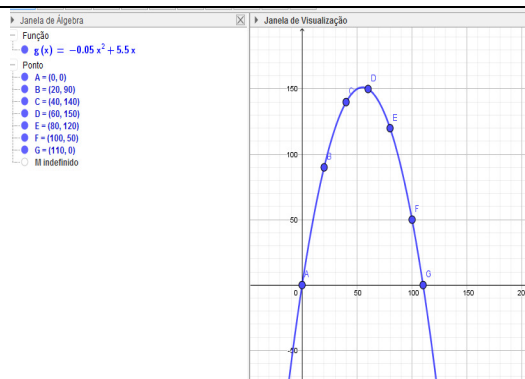
Representação dos dados do problema 4 ajuste da tabela acima desenvolvido

	por A33																				
	<table><tr><th>TEMPO</th><th>Nº DE PEIXES</th></tr><tr><td>0 (início de</td><td>1500</td></tr><tr><td>6 (final de junho)</td><td>3000</td></tr></table>	TEMPO	Nº DE PEIXES	0 (início de	1500	6 (final de junho)	3000														
	TEMPO	Nº DE PEIXES																			
	0 (início de	1500																			
	6 (final de junho)	3000																			
	(1h 6' 17") Lançamos outra questão: Porque a A33 colocou o número de peixes na segunda coluna na tabela acima.																				
	O A8 respondeu que o número de peixes é função do tempo, por isto que o número de peixes deve vir na segunda coluna, representando a imagem da função.																				
	Associamos $N(t) = a \cdot \log(bt+10)$ com $y = a \cdot \log(bx+10)$																				
	(1h 8') Aproveitamos e falamos a respeito do conceito de logaritmo																				
	(1h13'57") A partir dos comentários sobre logaritmo a A33 calculou adequadamente o $\log_{10}$.																				
(1h14'25") Discutimos sobre o cálculo do coeficiente b da equação $y = a \cdot \log(bx+10)$ Todos calcularam adequadamente o valor deste coeficiente b .																					
Verificamos que fizeram no papel de forma adequada o cálculo de b . Veja a seguir: $N(t) = 1500 \cdot \log(bt+10)$ $N(6) = 1500 \cdot \log(6b+10) = 3000$ $1500 \cdot \log(6b+10) = 3000$ $\log(6b+10) = 2$ Vamos considerar $k = 6b+10$ $\log_{10} k = 2$ $k = 100$ $100 = 6b+10$ $6b+10 = 100$ $6b = 90$ $b = 15$ Concluíram que $a = 1500$ e $b = 15$ e a equação gerada foi: $N(t) = 1500 \cdot \log(15t+10)$																					
PARTE 2 – VÍDEO 2 (0'0") Discussão da questão 5 slide 3 da aula 2 o A8 fez o gráfico no papel de caderno e concluiu que o gráfico é de uma função logarítmica crescente (5'6"- 8'9") A B27 pediu para resolver uma equação envolvendo propriedades operatórias de logaritmo. Parece que foi uma questão de avaliação que ela fez na parte da manhã. Fomos á lousa e mostramos para ela a solução da questão. Ela parece ter entendido a resolução da questão. (08'07"-13'56") Iniciamos a discussão da questão 5 slide 3 da aula 2: Após transferir os dados da tabela abaixo para o "Geogebra", a) trace um gráfico xYy . b) Usando uma linha de tendência logarítmica, aproxime os pontos do gráfico por uma função na forma $y(x)=a+ b \cdot \ln(x)$																					
<table><tr><th colspan="7">Dados referentes à questão 5 acima</th></tr><tr><td>x</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td></tr><tr><td>y</td><td>-2,6</td><td>-0,8</td><td>-0,3</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,2</td></tr></table>	Dados referentes à questão 5 acima							x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	y	-2,6	-0,8	-0,3	0,5	1,0	1,2
Dados referentes à questão 5 acima																					
x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0															
y	-2,6	-0,8	-0,3	0,5	1,0	1,2															
Questão retirada de: http://www.ime.unicamp.br/~chico/ma091/precalculo5.pdf Pré Cálculo - Funções, Exemplos e Resoluções Detalhadas Cálculo-I • UFPEL p. 532 q.10 A B27 tentou montar a equação, mas não conseguiu. O A8 foi auxiliá-la, mas não tivemos tempo de conferir e concluir a questão pois precisávamos desocupar a sala, pois estava na hora de iniciar uma outra aula na sala em que estávamos.																					
PRESENTES	Inicialmente presentes: B21; B30, A8; A33 A estudante B27 chegou na reunião com 1h 23' de atraso.																				
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Muito proveitosa																				
FILMAGEM	Foi realizada																				
OBSERVAÇÃO	Prêmios por sorteio: B27 : Lapiseira B30: Um copo																				

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 1		
14/11/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO

Nº: 36	13	15	2 h																
TEMA DO ENCONTRO:	Modelação Uso do <i>software Geogebra</i> para desenvolvimento da regressão polinomial do 2º grau, raízes, vértice da parábola.																		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(8'4") Passamos o laptop para o B27 para o desenvolvimento da regressão polinomial da questão 3 Observação: Iniciamos a discussão desta questão no encontro do dia 31/10/2017 (veja diário de campo número 34 no tempo 1h 3'18"). O enunciado desta questão 5 é: Analisar graficamente a tabela abaixo: Receita final de uma vendedora em função do número de doces vendidos por dia (supondo que ela esta abaixando o preço unitário do doce no decorrer do tempo). Receita em R\$ em função do número de doces vendidos por uma doceira (dados fictícios) <table><tr><th>NÚMERO DE DOCES VENDIDOS POR DIA (n)</th><th>RECEITA(R)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>20</td><td>R\$ 90,00</td></tr><tr><td>40</td><td>R\$ 140,00</td></tr><tr><td>60</td><td>R\$ 150,00</td></tr><tr><td>80</td><td>R\$ 120,00</td></tr><tr><td>100</td><td>R\$ 50,00</td></tr><tr><td>110</td><td>0</td></tr></table> (9'10") Iniciamos o uso do <i>software Geogebra</i> juntamente com o colega B27. Sugerimos que os participantes acompanhasse o referido colega. (12'00") Lançamos a seguinte questão: Suponhamos que estamos sem o laptop e precisamos obter a equação (função) que define os pontos da tabela acima. Quais seriam os procedimentos para identificar que tipo de função que define estes pontos? (12'42") O A8 disse que primeiramente esboçaria o gráfico para saber a característica da função. (16'27") O B27 foi colocando os pares ordenados (dados da tabela acima) na caixa de entrada do <i>software Geogebra</i>: (0,0) ENTER, (20,90) ENTER, etc. Na área de trabalho apareceram os pontos de A até G. Fizemos a partir daí uma discussão sobre os pontos e a continuidade do gráfico. Falamos de Modelagem. Fizemos uma revisão rápida do dia 31/10/2017 (diário de campo N. 34), pois os(as) estudantes B27, A2 e A5 não estavam presentes nessa reunião do dia 31/10/2017. (39' 10") Falamos do texto sobre <i>Geogebra</i> (43'40") Orientamos ao B27 que fizesse a regressão polinomial utilizando o <i>Geogebra</i>: Na caixa de entrada do software ele digitou Polinômio(A, B, C, D, E, F, G) ENTER Teve como resultado o gráfico na área de trabalho e a equação na janela de álgebra como na figura abaixo:			NÚMERO DE DOCES VENDIDOS POR DIA (n)	RECEITA(R)	0	0	20	R\$ 90,00	40	R\$ 140,00	60	R\$ 150,00	80	R\$ 120,00	100	R\$ 50,00	110	0
NÚMERO DE DOCES VENDIDOS POR DIA (n)	RECEITA(R)																		
0	0																		
20	R\$ 90,00																		
40	R\$ 140,00																		
60	R\$ 150,00																		
80	R\$ 120,00																		
100	R\$ 50,00																		
110	0																		

Gráfico unindo
... G e a função
 $5,5n$ obtida a
pontos
tabela acima
(49'35"- 54'12")
o significado de
e sobrejetora.
exemplo para
esta função que
trabalhando não
imagem 0 (zero) tem dois domínios diferentes.



os pontos A, B
 $R(n) = -0,05n^2 +$
partir dos
referentes a

B27 quis saber
função injetora
Aproveitamos o
mostrar que
estamos
é injetora, pois a

(54'13") Continuação da revisão

(58') Vimos como retirar, utilizando o *software Geogebra*, a parte que está à esquerda do 0 (zero) do eixo das abscissas no gráfico da figura acima.

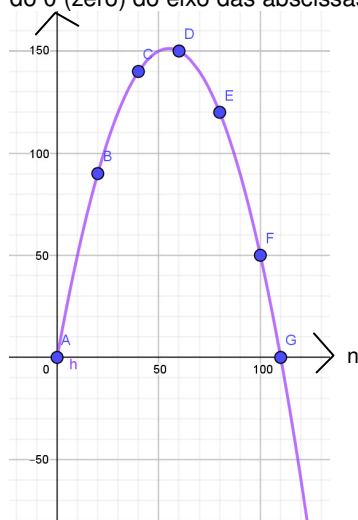


Gráfico unindo os pontos da tabela acima excluindo os números à esquerda do zero no eixo das abscissas. (está figura está no tempo (1'25'57") no diário de campo N. 34 do dia 31/10/2017).

No *geogebra*, neste caso, eliminamos a parte gráfica indesejada, digitando na caixa de entrada a função, uma vírgula e os pontos extremos do domínio $[0, \infty[$ como a seguir: Função $[-0.05x^2 + 5.5x, 0, \infty[$ e ENTER. Clicamos na parte gráfica que desejamos excluir com o "mouse direito" em seguida clicamos em "exibir objeto", daí a parte clicada é automaticamente eliminada do gráfico.

- Alertamos que a vírgula do número decimal deve ser substituída por ponto, pois o software originalmente está na língua inglesa.

(1h4'14") Questionamos sobre o domínio. O A8 respondeu adequadamente que o domínio desta função unindo os pontos é: $\{n \in \mathbb{R} / n \geq 0\}$. Discutimos a respeito dos conjuntos domínio, imagem e contradomínio de uma função com base no gráfico acima. Parece que todos os participantes estavam acompanhando a diferença entre estes três conjuntos. Desenvolvemos também o conjunto dos números positivos e números não negativos. Comentamos que o zero pertence ao conjunto dos números reais não negativos e dos números reais não positivos, pois o zero não tem sinal. Representamos o domínio como: $\text{Dom}(R) = \mathbb{R}^+$ ou $\text{Dom}(R) = [0, \infty[$.

(1h 08 27") Questionamos quais são os zeros da função referente ao gráfico acima?

Eles demoram a responder. Comentamos que zerar a função é zerar $R(n)$.

(1h 10'32") Falamos a respeito da obtenção dos zeros da função utilizando o *software Geogebra*:

Na caixa de entrada digitamos $N = \text{Raiz}[g]$ ENTER e encontramos os pontos $x' = 0$ e $x'' = 110$, sendo: $N_1(0, 0)$ e $N_2(110, 0)$.

- (1h12'55") Comentamos que o software Geogebra denominou a função que encontramos $R(n) = -0,05n^2 + 5,5n$ de $g(x) = -0,05x^2 + 5,5x$.

(1h 14'27") Questionamos a respeito do ponto crítico desta parábola [máximo -

	Vértice(n_v, R_v)). O A8 respondeu de imediato e adequadamente que $n_v = 55$. Sugerimos que algum participante fosse à lousa escrever a fórmula do n_v e do R_v. A5, A8 foram à lousa e obtiveram o vértice da parábola utilizando as fórmulas $n_v = -b/2a$ e $R_v = -\Delta/4a$, ou seja, V(55 ; 151,25) (1h 19'25") Desenvolvemos vértice da parábola utilizando o <i>software Geogebra</i>. Digitamos na caixa de entrada: M=Extremo[g] ENTER. (1h 22'35") Lançamos a questão: Tendo o n_v como vocês calculariam o R_v sem o uso de fórmula? O A8 disse adequadamente que bastaria substituir o valor de $n_v = 55$ na equação $R(n) = -0,05n^2 + 5,5n$. Ele foi a lousa e calculou $R(55) = -0,05X(55)^2 + 5,5X55 = 151,25$ No ponto (1h23'47") tem a filmagem do A8 desenvolvendo esse cálculo (ele fez todos os cálculos mentalmente). Parece que o B36 ficou na dúvida e pediu esclarecimento ao A8 que prontamente continuou na lousa reexplicando para esse estudante (B36). (1h 25'39") Comentamos que se temos a abscissa do vértice não precisamos de fórmula para obter a ordenada do vértice. Fizemos o sorteio de dois pacotes de bombons e liberamos aqueles que precisavam sair. Os remanescentes foram: B36, B27 e A8 (1h 34'17) Falamos um pouco a respeito de composição de funções. Aproveitamos a função $g(x) = -0,05x^2 + 5,5x$ obtida a partir da tabela acima. Falamos do $g(100)$ e (1h36'40") Falamos de $g(h(x))$, sendo $h(x)=x^2$. Os participantes remanescentes desta reunião adequadamente disseram que $g(h(x)) = -0,05(x^2)^2 + 5,5x^2 \Rightarrow (g \circ h)(x) = -0,05 \cdot x^4 + 5,5x^2$. (1h 38'20") O B27 salvou seu trabalho feito utilizando o <i>software Geogebra</i>, durante esta reunião, na área de trabalho do meu PC novo. Identificou seu <u>arquivo</u> como sendo: "<i>geogebra</i> José". Agradecemos a presença de todos. (Encerramos em 1h 39'38")
PRESENTES	Inicialmente presentes: B21, B2, A2, A5, A8; A24, A33, A19 - chegou no tempo 41'04" e saiu em 47'24" permanecendo então na reunião por 6'20".
AValiação DO ENCONTRO	Muito proveitoso
FILMAGEM	Foi realizada
OBSERVAÇÃO	Ocorreram sorteios de brindes

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 1																
21/11/2017	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO														
Nº: 37	13 h	15 h	2h														
TEMA DO ENCONTRO:	Uso do <i>Software Geogebra</i> Regressão logarítmica																
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	(0) Iniciamos com um diálogo a respeito das reuniões que ocorreram neste segundo semestre letivo de 2017 que trataram de um preparatório para a MM que será efetivamente tratada no próximo ano letivo. (8'35") Passamos um laptop para o B30(N.30 , 1ºB) desenvolver o <i>Geogebra</i> juntamente com os participantes deste encontro. - A questão trabalhada inicialmente foi uma continuação do encontro do dia 07/11/2017 questão 5 slide 3 da aula 2, registrado no diário de campo 35 no tempo 0' Parte 2 do Vídeo 2, p.30 deste arquivo de diários de campo, para revisar veja abaixo o enunciado da questão: Após transferir os dados da tabela abaixo para o "Geogebra", a) trace um gráfico xYy. b) Usando uma linha de tendência logarítmica, aproxime os pontos do gráfico por uma função na forma $y(x)=a+ b.\ln(x)$ Dados referentes à questão 5 acima <table><tr><td>x</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td></tr><tr><td>y</td><td>-2,6</td><td>-0,8</td><td>-0,3</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,2</td></tr></table> Questão retirada de: http://www.ime.unicamp.br/~chico/ma091/precalculo5.pdf Pré Calculo - Funções, Exemplos e Resoluções Detalhadas Cálculo-I • UFPEL p. 532 q.10 (16'19") Comentamos sobre a elipse e de sua condição de relação que não é função. (18'17") O A8 foi à lousa e mostrou porque a elipse não pode ser considerada função através do gráfico e através de diagramas de Venn. (20'14") O B30 Comenta adequadamente o conceito de função com base no resultado gráfico que o A8 acaba de fazer, mas ele ficou um pouco inseguro e acabou mostrando que ainda não lembrava do conceito de função. Falamos da hipérbole e parábola (não função). Comentamos sobre as funções exponenciais, logarítmicas e as do 2º grau. Falamos a respeito da função exponencial e logarítmica crescente e decrescente (37'10") Uso do <i>software Geogebra</i> para regressão logarítmica Na caixa de entrada digitamos: <i>RegressãoLogarítmica[A,B,C,D,E,F] ENTER</i>. Daí obtém-se o gráfico unindo os pontos da tabela acima e o resultado da equação (função) que define os pontos. Veja figura abaixo: Função $f(x) = -1.02 + 2.12 \ln(x)$ Ponto - A = (0,5, -2,6) - B = (1, -0,8) - C = (1,5, -0,3) - D = (2, 0,5) - E = (2,5, 1) - F = (3, 1,2) Gráfico unindo os pontos da tabela acima (52'40") Um comentário do que foi feito na sala neste dia 21/11/17 para os participantes que chegaram atrasados: A28 , A33 , B18 , B21 (1h3'14"-1h23'51") Questão do ENEM 2016 (1h6') O A8 desenvolveu a questão adequadamente de forma mental: (1h8'46") O A8 entregou a questão resolvida no papel. (1h18'08") O A8 foi à lousa explicar a resolução da referida questão 6. Notamos que cálculo da diferença entre a porcentagem total do que se planta (64%) e os 44% que eram para somar foi feito mentalmente, daí ele já falou no resultado 20% do processamento culinário e hábitos alimentares, assim concluiu de imediato o resultado 20 milhões. A A28 questionou o raciocínio do A8 e os outros participantes não compreenderam bem os cálculos desenvolvido por esse estudante. (1h20'38") Apresentamos um outro raciocínio para a resolução desta questão 6 (veja			x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	y	-2,6	-0,8	-0,3	0,5	1,0	1,2
x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0											
y	-2,6	-0,8	-0,3	0,5	1,0	1,2											

	slides 16 a 18) no arquivo citado Enunciado da questão: (ENEM 2016 – 2ª APLICAÇÃO) O Brasil é o quarto produtor mundial de alimentos e é também um dos campeões mundiais de desperdício. São produzidas por ano, aproximadamente, 150 milhões de toneladas de alimentos e, desse total, 2/3 são produtos de plantio. Em relação ao que se planta, 64% são perdidos ao longo da cadeia produtiva (20% perdidos na colheita, 8% no transporte e armazenamento, 15% na indústria de processamento, 1% no varejo e o restante no processamento culinário e hábitos alimentares). O desperdício durante o processamento culinário e hábitos alimentares, em milhão de toneladas, é igual a A) 20. B) 30. C) 56. D) 64. E) 96. (1h23'56") Questão do ENEM 2015 (1h29'36") A33 e B21 concluíram de forma inadequada que a resposta era um hexágono. (1h30'50") A A28 excluiu as possibilidades de ser triângulo, losango e hexágono. (1h 31') B18 concluiu adequadamente que o pentágono é a solução da questão 7. (1h31'58") B21 mudou de opinião indo para a idéia de B18 . (1h32') B27 concluiu inadequadamente que a resposta deveria ser o hexágono. (1h33'40") B18 foi á lousa desenvolver a questão 7 (1h35') Ilustramos a resolução da questão 7 utilizando data show. (ENEM 2015) Para uma alimentação saudável, recomenda-se ingerir, em relação ao total de calorias diárias, 60% de carboidratos, 10% de proteínas e 30% de gorduras. Uma nutricionista, para melhorar a visualização dessas porcentagens, quer dispor esses dados em um polígono. Ela pode fazer isso em um triângulo equilátero, um losango, um pentágono regular, um hexágono regular ou um octógono regular, desde que o polígono seja dividido em regiões cujas áreas sejam proporcionais às porcentagens mencionadas. Ela desenhou as seguintes figuras: Entre esses polígonos, o único que satisfaz as condições necessárias para representar a ingestão correta de diferentes tipos de alimentos é o A) triângulo. B) losango. C) pentágono. D) hexágono. E) octógono (1h36'15") Agradei pela presença de todos e pela participação nas reuniões (1h41'48") Sorteio
PRESENTES	B18 , B21 , B27 , B30, A8 ; A28 , A33
AValiação DO ENCONTRO	Muito proveitoso
FILMAGEM	Foi realizada
OBSERVAÇÃO	Sorteio de duas lapiseiras. Contemplados: A8 e B30.1h42'28" – Encerramos a reunião

DATA	LOCAL: Escritório do RU		
17/11/17	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 38	9:30		
TEMA DO ENCONTRO:	Entrevista		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Entrevista com funcionários do RU a fim de coletar dados para elaboração do vídeo da 1ª etapa da MM.		
PRESENTES	B6, B27 e B40, nutricionista e chefe do RU		
AValiação DO ENCONTRO	Proveitoso		
FILMAGEM	Gravado somente o áudio		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
19/02/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 39	9:50 h	11:30 h	1h 40 min

TEMA DO ENCONTRO:	Diálogo com a turma e discussão a respeito do roteiro do vídeo da 1ª etapa
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Passamos e recolhemos uma tabela referente às escolhas de colegas para fazerem parte dos grupos da 2ª etapa do projeto de MM e questões informativas. • Discutimos sobre o roteiro – os estudantes foram lendo os textos referentes a cada integrante da futura produção videográfica.
PRESENTES	Todos os alunos com exceção dos números: 10; 16; 33; 34; 40
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Não ocorreu
OBSERVAÇÃO	-

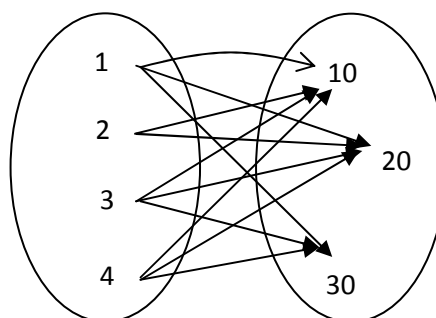
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
21/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 40	8:40	9:30	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Agendamento do primeiro ensaio de produção de vídeos		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Agendamento do primeiro ensaio para produção do vídeo: Ficou marcado para dia 22/02/18 – quinta feira 17 horas com os seguintes estudantes: B1 , B14 , B21 e B33.		
PRESENTES	Todos com exceção de: (7), (10), (31), (34) e (36).		
AValiação DO ENCONTRO	Pouco produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	O encontro foi curto, pois a professora de português ocupou quase todo o horário que seria para desenvolvimento das atividades neste dia.		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
22/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 41	9:50 h	10:40 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Agendamento do primeiro ensaio de produção de vídeos • Dinâmica sobre relações e funções – conceitos com base em situação ambiental		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Começamos a respeito do encontro de hoje com os estudantes atores do vídeo: B1 , B14 , B21 e B33 . O estudante B4(4) pediu para enviar o roteiro por <i>e-mail</i> pois o mesmo não poderia estar presente no horário determinado, assim foi feito às 17 horas no PVC 2. • Introduzimos uma dinâmica de grupo onde colocamos numa cumbuca e sorteado 3 situações de relações para serem apresentadas e discutidas no próximo encontro que será dia 26/02/18 - A questão 1 será apresentada pelo B21 , a questão 2 por B36 e a questão 3 será apresentada pela B24.		
PRESENTES	Todos com exceção dos estudantes: B27 e B34.		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 2		
22/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 42	14 h	16:30 h	2h e 30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Ensaio para produção do vídeo – parte Matemática		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Ensaio da parte Matemática do roteiro do vídeo que será produzido pelos estudantes. Ensaio da parte da B23 – demonstração da equação de crescimento de desperdício no refeitório.		
PRESENTES	B(15), B23, B25, B30 , B36 , e A36,		
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVC 2		
22/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 43	17:00	18:30	1h: 30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Ensaio da parte ambiental do roteiro do vídeo		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Ensaio da parte ambiental do roteiro do vídeo que será produzido pelos estudantes.		
PRESENTES	B1, B14, B21, B26, B27 e B33 .		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Não ocorreu		
OBSERVAÇÃO	-		

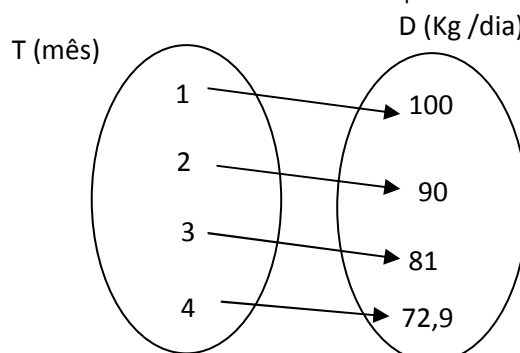
DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
26/02/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 44	9:50 h	11:30 h	1 h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Apresentação da classificação de funções • Explicações sobre construção de mapas conceituais • Marcação de tarefas utilizando mapa conceitual		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Iniciamos este encontro com a apresentação das situações de relações Matemáticas • Atividades contidas na cumbuca: 1. Exemplificar produto cartesiano de T (4 meses) por M (3 massas, em kg desperdiçadas diferentes) (TXM). 2. Exemplificar uma relações entre dois conjuntos T (4 meses) e M (3 massas desperdiçadas diferentes) utilizando número de meses e algumas possibilidades de massas desperdiçadas. (Tomar um subconjunto de TXM, sendo não função) 3. Exemplificar três funções de T em M (relacionando número de meses e algumas possibilidades de massas desperdiçadas). Uma deve ser (I) injetora (não sobrejetora): com T (4 meses) em M (5 massas desperdiçadas diferentes), outra (II) sobrejetora (não injetora) com T (4 meses) em M (3 massas desperdiçadas diferentes) e outra (III) bijetora com T (4 meses) em M (4 massas desperdiçadas diferentes). • A questão 1 foi apresentada pela B21, a questão 2 foi apresentada pelo B36 e a questão 3 foi apresentada pela B24. • Na apresentação da B21 foi feito uma analogia do produto cartesiano com o princípio da contagem assunto da análise combinatória. ↳ B21 representou inicialmente dois conjuntos em diagrama de Venn como a seguir:		
	T (meses) D (kg/dia)		



Representação inicial que B21 apresentou na lousa como TXD, mostrando que faltou associar o tempo 2 (Fevereiro) com o desperdício 30 kg/dia.

- No tempo 1'15" o estudante B38 e B40 alertaram a B21 sobre a sua falha: Ela respondeu para eles: "Ah tá faltando?! Então vêm cá e faz!" e ela foi para sua mesa.
- (1'38") Após desenvolvimento da figura acima pela B21 Questionamos a mesma: O que você acabou de representar na lousa? Ela respondeu: "Não sei". Pedimos a ela para pensar um pouco e ler o enunciado da questão. Ela leu e respondeu: "o que fiz foi o produto cartesiano do tempo pelas massa". Ela considerou: 1-janeiro; 2 - fevereiro, etc. Falamos que TXD representa todas as possibilidades de associar tempo com as massas desperdiçadas de alimento.
- No ponto 5'55" verificamos que faltou a seta partindo do mês 2 e chegando no desperdício 30 kg/dia. Daí, a seta foi colocada na lousa.
- Comentamos que na análise combinatória, assunto que verã em breve, será vista como todas as possibilidades dos desperdícios nos tempos indicados. Falamos que neste caso pode ser resolvido pelo princípio da contagem. Mostramos que para saber o total de possibilidades basta multiplicar o número de possibilidades da primeira etapa pela o número de possibilidade da segunda etapa, exatamente TXD (produto cartesiano de T por T): $4 \times 3 = 12$. Doze é o total de possibilidades de associar tempo com os diversos desperdícios diários.

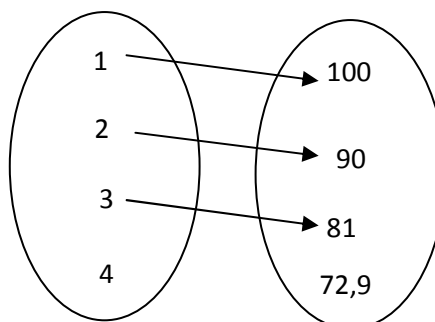
- (9'24") B36 inicialmente fez a leitura da sua questão. Ele representou na lousa



Representação inicial que B36 apresentou na lousa uma relação de T em D.

- B36 representou na lousa uma relação de T em D (figura acima), considerando uma queda de desperdício de 10% em cada mês (ele obteve o cálculo das porcentagens

fazendo regra de três simples para cada massa). Aqui ele não obedeceu ao enunciado da sua questão 2 (dois), pois no enunciado sugerimos uma relação que não fosse função. Sugerimos que lesse novamente a questão. Ele leu e representou a sua resposta da seguinte forma:



Representação de uma relação de T em D considerada não função que B36 apresentou na lousa.

• Mesmo depois de ter mostrado adequadamente, na lousa, uma relação que não é função, B36 ficou na dúvida sobre o conceito de relação.

Sugerimos que montasse uma relação (R_1) de T em D na forma de conjunto, correspondendo a mesma representada na figura acima. Ele fez:

$$R_1 = \{(1, 100), (2, 90), (3, 81)\}$$

• A partir da obtenção de R_1 questionamos ao B36 novamente a respeito do conceito de relação. Ele respondeu que "a partir do momento que tomamos elementos do conjunto de partida e relacionamos com elementos do conjunto de chegada temos uma relação, neste exemplo uma relação de T em D."

• (19'25") Lançamos a pergunta para o plenário: Qual é o conceito de relação?

B40 e B19 praticamente afirmaram o mesmo conceito que B36 explicou anteriormente.

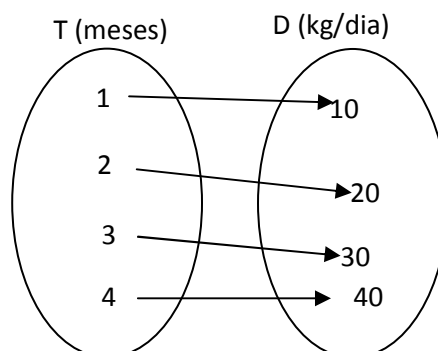
• (20' 57") Comentamos o conceito de relação com todo subconjunto do produto cartesiano entre dois conjuntos.

• O B17(17) não entendeu o que B36 fez. B36 voltou á lousa e explicou novamente o que havia realizado.

• (27'49") **B24** foi a lousa e resolveu sua parte adequadamente. Ela aproveitou os dados da B21 – (i) função injetora não sobrejetora.

(33'35") (ii) função sobrejetora não injetora.

(36') (iii) Função bijetora



Representação de uma função bijetora que B24 apresentou na lousa.

• (36'15") Lançamos a seguinte questão: para que estudamos função bijetora?

A B24 não soube responder. Lançamos a pergunta para o plenário.

• (37'12") A única estudante a responder adequadamente esta questão foi a A36 – ela disse que "a função bijetora serve para saber se ela tem inversa".

• (38'20") Sugerimos ao plenário que elaborassem a equação que gera o gráfico desta função que a B24 fez. O B17 de imediato respondeu adequadamente que $D = 10t$ (onde D = massa do desperdício de alimentos em Kg/dia e t = tempo em mês)

• (39'59") Sugerimos para o plenário escrever a função $D = 10t$ como y em função de x . O B40 de imediato afirmou que D poderia ser substituído por y e t por x . A equação ficou $y = 10x$.

	Lancei a pergunta: Que função é esta? A grande maioria disse adequadamente que é do 1º grau • (42'36") O B17 explicou um processo prático para lembrar o significado da função injetora e sobrejetora. Ele disse "Injetora lembra injeção só recebo uma agulhada de uma injeção num único ponto, significando que na função injetora os elemento da imagem só recebem uma flecha que seria a agulhada. A função sobrejetora lembra a palavra sobra, mas é o contrário, para ser sobrejetora não pode sobrar elemento no conjunto contradomínio" • (45') Sugerimos para segunda feira dia 05/03 definir utilizando mapa conceitual a) Como resolver expressões aritméticas b) Função Matemática c) Estatística d) Natureza: e) Meio ambiente • (47') Falamos sobre mapa conceitual • (48'10") B22 fez a leitura do conceito de Modelagem Matemática no mapa conceitual. • Terminamos de apresentar os slides em 1h 0' 8" faltou falar do slide 7 para frente. • A gravação do encontro encerrou em 1h 0'38".
PRESENTES	• Todos com exceção da B34.
AValiação DO ENCONTRO	Muito produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	• A tarde fomos conversar com o responsável pelo refeitório para verificar possibilidade de realizar a filmagem naquele local. • No dia 27/02/18, terça, fomos conversar com o chefe do refeitório e o mesmo demonstrou boa vontade para realização da filmagem.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
28/02/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 45	9:10	9:30	20 min
TEMA DO ENCONTRO:	• Questionamentos aos estudantes sobre aprendizagem de conceitos apresentados no encontro anterior. • Discussões sobre a filmagem do trabalho de Modelagem Matemática		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Questionamos B21, B36 e B24 sobre as suas apresentações no encontro anterior (relatado no diário de campo 44) (25") B21 disse que lembrou do significado de produto cartesiano, mas também perguntou a A33(33) do 1º A. A mesma confirmou do que tinha lembrado. (1') B36 disse que lembrou de uma dos encontros extraclasse que tratamos da porcentagem de massa de alimento desperdiçado e com isto ele montou a relação tratada. (2'11") B24 disse que lembrou de todos os conceitos que precisava para responder sua atividade e o seu colega B40 confirmou o que tinha escrito. (3'3") Falamos um pouco da filmagem sobre minha ida ao refeitório e chefe da assistência comunitária, relatado na observação do diário de campo número 44. (4') B1 lembrou da musica que todos vão cantar para o clipe, falamos para ela que devemos retirar do roteiro, uma vez que, parece que os colegas não abraçara a idéia. (7') Falamos sobre as fotos do banner e folheto, parte do trabalho no refeitório (ver roteiro do 1º B) - Em 8' 11" de filmagem deste dia 28/02 dei como encerrada a seção. (10') Falamos sobre as fotos que devem ser condizentes com os textos - Em 17'36" encerramos a conversa com B19, B17 e B29 sobre fotos do folheto e do Banner.		
PRESENTES	Todos		
AValiação DO ENCONTRO	Pouco produtivo devido a escassez do tempo.		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	• Novamente a professora de Português ocupou 30 minutos da aula..		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVB 4		
28/02/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 46	13:25 h	15:25 h	2 h
TEMA DO ENCONTRO:	Filmagem da parte Matemática com B23 e B33		

DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmagem da parte Matemática com B23 e B33 para compor o vídeo intitulado "Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?"
PRESENTES	B23, B33, B12, B13, B19, B25, B27, B30, B36, B40
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
05/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 47	9:50 h	11:30 h	1 h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	Discussões a respeito dos Mapas dos conceitos de função, estatística, natureza e meio ambiente e expressões aritméticas		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Tratamos dos conceitos de estatística, natureza e meio ambiente e expressões aritméticas – entrar na questão PG 5'28" – Sobre os entrevistados e horário da entrevista final individual – ficou combinado 2ª feira à tarde – compatível para todos do 1º B 9' – Sobre o roteiro de edição do vídeo citado no diário de campo nº 46 do dia 28/02/18 – Falei sobre uma medalha para o melhor trabalho 24' – Discutimos sobre "o que entende por função Matemática?" 26'10" – O B16 disse que ainda não sabe definir função 27'33" – Tomamos o exemplo que B24 fez na sala – veja diário de campo nº 41 do dia 22/02/18. 30' – Mostramos o mapa conceitual de função. Sugerimos que o B16 copiasse o mapa com conceito de função desse slide. Analisei a resposta do B16 no questionário inicial e na atividade final definiu inadequadamente • No questionário inicial o B16 escreveu: <i>Função é uma forma de se calcular algo</i>. Este questionário inicial está citado no diário de campo número 5 de 22/03/2017 • Na atividade final B16 conceituou: <i>Função é a relação de A e B onde A não pode faltar representante em B</i>. • Podemos observar que B16 não conceituou "Função" adequadamente, uma vez que, quando ele quis afirmar que elementos de "A não pode faltar representante em B" ele está admitindo uma relação de elementos do conjunto domínio com vários correspondentes no contradomínio o que pode contradizer o conceito de função. • Vale ressaltar que este aluno B16 repetiu a 1ª série, talvez carregando com ele, dificuldades em estabelecer alguns conceitos científicos. 33'09" - Comentário sobre Conceito de Estatística. 33'32" – Comentário sobre Conceito de Natureza. 33'41" Questionamento do B22 sobre a relatividade dos conceitos. Falamos do conceito científico e do conceito do cotidiano – gerou uma polêmica com a B6, pois ela achou que o enunciado da questão deveria ser "defina natureza" em vez de "o que é natureza para você". Ela disse que quando se pede para escrever um tema com este último enunciado deve-se admitir qualquer resposta. Esclarecemos com exemplos que não podemos aceitar qualquer resposta. 42'37" - Comentário sobre conceito de Meio Ambiente. 43'50" – Comentário sobre técnicas de resolver expressões aritméticas. 47'45" – Sugerimos que resolvessem, em grupos de 5 estudantes, as expressões. Depois, cada representante dos grupos deveriam ir à lousa resolver as questões, por sorteio 59'40" – Colocamos os números dos grupos numa cumbuca para sortear aquele que apresentou a expressão número 3. O grupo 6 foi o contemplado e B26 foi à lousa resolve essa questão. 1h 0'27" – 1h 3'52" - Fizemos a filmagem da B26 resolvendo a referida questão 3. Vejamos abaixo os passos desta apresentação: 1h1'17" – Na passagem 50:5X1, B26 fez primeiro a multiplicação, depois a divisão Comentário: Apesar de nesta situação não ter ocorrido alteração do resultado, precisamos alertar com um contra-exemplo que 10:2X3 não daria um resultado satisfatório se fizéssemos primeiro a multiplicação.		

	1h 1'43" – Ela esqueceu de fechar a chave no final da expressão – como está abaixo: $8 - \{64 - 3 \cdot [1 + 10 + 10]\}$ 1h 1'55" – Outro engano de B26 na lousa: $8 - 64 - 3 \quad 21$ 1h2'00" – Neste instante ela começou a desenvolver a expressão sem os sinais e de trás para frente. Vejamos como ela foi desenvolvendo $8 - 64 - 3 \quad 21$ $64 - 63$ $8 - 64 - 63$ $8 - 7$ 7 1h2'15" – B26 disse: "Calma deixa eu ver de novo 1h2'42" Ela apagou a partir de $8 - 64 - 3 \quad 21$ refazendo os cálculos novamente de trás para frente $8 - \{64 - 3 \cdot [21]\}$ $8 - 64 - 63$ 7 1h3'12" Parece que o B40 sugeriu para B26 colocar chave após o número 63 da expressão. Daí ela fez $8 - \{64 - 63\}$ 7 1h 4'11" – lançamos a seguinte questão: Quando temos multiplicação e divisão juntos o que se faz primeiro? B26 disse inicialmente que a multiplicação se resolve primeiro, depois o B11 soprou para ela que o certo seria resolver o que vem primeiro, assim ela corrigiu sua fala. 1h 7'28" – O grupo 2 foi sorteado para apresentar a questão 2 - Resolvida no slide 27 – B33 explicou adequadamente utilizando o data show: $2 + 5 \cdot 3 + 4$ 1h 8'19" – O grupo 1 foi sorteado para apresentar a questão 4 - B4 explicou adequadamente utilizando o data show: $40^1 + 40 \cdot 0^{40} + 40^0$. 1h 9'147" – O grupo 5 foi sorteado para apresentar a questão 5 - B6 explicou adequadamente utilizando o data show Todos os grupos resolveram as atividades de forma adequada. As mesmas então na pasta de papel intitulada: "PESQUISA DE CAMPO- DADOS ANOTADOS – DIÁRIO DE CAMPO" 1h 16'27" – Voltamos a falar do mapa do conceito de natureza 1 h 17'21" - Voltamos a falar do mapa do conceito de Meio ambiente. 1 h 18'2" - Voltamos a falar do mapa do conceito de Estatística. Questionamos sobre a etimologia da palavra estatística. 1h 25'37" – Encerramos a sessão
PRESENTES	Todos da sala com exceção dos estudantes B1, B8, B9, B23, B27, B34, B36, B37, A36
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	-

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7						
07/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO				
Nº: 48	8:40 h	9:30 h	50 min				
TEMA DO ENCONTRO:	Dedução da equação D_f (desperdício final de alimentos) utilizando PG						
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	0'. Falamos da dedução da equação D_f (desperdício final de alimentos) feita por B23. Ela comentou sobre estimativa do tempo para chegar numa massa determinada desperdício de alimentos no refeitório da IPE utilizando logaritmo. Mostramos a previsão feita utilizando os cálculos da B23 e também usando PG: 18' 30" - 3. Dedução da equação utilizando da PG com números simples e com letras como abaixo: <table><tr><th>DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS</th><th>DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS</th></tr><tr><td>$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2.2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3.2 = 5.2^4$... $a_{100} = 5.2^{99}$ $a_n = a_1.q^{(n-1)}$</td><td>$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q_2.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q_3.q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3.q = a_1.q^4$... $a_n = a_1.q^{(n-1)}$</td></tr></table> 33'03" – Conversa sobre a filmagem 39' 24" – Encerramos esta sessão.			DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS	DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS	$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2.2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3.2 = 5.2^4$... $a_{100} = 5.2^{99}$ $a_n = a_1.q^{(n-1)}$	$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q_2.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q_3.q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3.q = a_1.q^4$... $a_n = a_1.q^{(n-1)}$
DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM NÚMEROS	DEMONSTRAÇÃO DA FÓRMULA DA PG COM LETRAS						
$a_1 = 5$ $a_2 = 10 = 5.2$ $a_3 = 20 = 5.2.2 = 5.2^2$ $a_4 = 40 = 5.2^2.2 = 5.2^3$ $a_5 = 80 = 5.2^3.2 = 5.2^4$... $a_{100} = 5.2^{99}$ $a_n = a_1.q^{(n-1)}$	$a_1 =$ $a_2 = a_1.q^1$ $a_3 = a_1.q_2.q = a_1.q^2$ $a_4 = a_1.q_3.q = a_1.q^3$ $a_5 = a_1.q^3.q = a_1.q^4$... $a_n = a_1.q^{(n-1)}$						
PRESENTES	Todos da turma						
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Não muito produtivo – veja observação abaixo						
FILMAGEM	Sim						
OBSERVAÇÃO	Neste dia o que captamos de imagem: Alunos desfocados, conversando muito. A B23, ora comendo uma maçã, ora arrumando o cabelo e conversando com A36. A sala estava em polvorosa neste dia.						

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
08/03/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 49	9:50 h	10: 40 h	50 min
TEMA DO ENCONTRO:	- Revisão do uso da equação $D_f = D_0(1 + \frac{i}{100})^t$ - Desenvolvimento da questão desperdício de alimentos do encontro anterior, citado no diário de campo número 48 do dia 07/03/2018, agora utilizando PG. Atividades em grupo desenvolvendo este processo de resolução.		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	0 – Revisamos o significado dos elementos fórmula $D_f = D_0(1 + \frac{i}{100})^t$ visto na sessão anterior. Substituímos a equação $D_f = 95(1 + \frac{6}{100})^t$ com base na realidade, montamos uma tabela com as variáveis independente e dependente nas suas respectivas colunas. - Fizemos o desenvolvimento desta questão utilizando PG. 14'29" – Passamos uma atividade em grupos – como chegar no tempo necessário para chegar 180 kg/d de desperdício de alimentos no refeitório da IPE, usando PG? 16'27" – Iniciou a atividade 20' – 32'35" - Leitura da frase do clipe do vídeo intitulado "Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?" que produzimos com os estudantes do 1º B. 32'36" – Discussão sobre o roteiro do vídeo – substituição da B6 pela B26 na primeira filmagem no RU 33' – 42'26" - Nada de relevante foi desenvolvido. Os estudantes entregaram a resolução da atividade e encerramos esta sessão. - O grupo da B2 e B40– colocaram log 1,06 como sendo 0,25 em vez de 0,025 –		

	acarretando falha no resultado - No grupo de B36 cada componente do grupo fez a mesma atividade – - O B36 – na etapa final da questão desenvolveu assim: $12,5 = n-1 \Rightarrow n=17,5$ mostrando provavelmente uma distração, em vez de somar 12,5 com 1, ele diminuiu. - O B25 – na etapa inicial da questão considerou $a_1 = 106,742$ em vez de 100,7. Cometeu também a mesma falha de B36 narrado anteriormente. - O B32 – na etapa inicial da questão considerou $a_1 = 113,14652$ em vez de 100,7. Cometeu também a mesma falha de B36 narrado anteriormente. - O B15 e B14 – na etapa inicial da questão consideraram $a_1 = 119,9353$ em vez de 100,7. Cometeram também a mesma falha de B36 narrado anteriormente, além de ter dividido 0,17 por 0,25 de forma inadequada. - Vimos que escapou do conhecimento de todos os estudantes deste grupo a resolução da equação do 1º grau do tipo $12,5 = n-1$, uma situação que merece ser analisada, pois isto é um assunto do 7º ano do ensino fundamental que deve ser levado para todas as séries seguintes - Estas questões resolvidas pelos estudantes estão na pasta de papel intitulada: “PESQUISA DE CAMPO – DADOS ANOTADOS - DIÁRIO DE CAMPO”.
PRESENTES	Todos da turma com exceção de B24, B29, B34
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	No tempo 20' como citado acima fizemos a gravação das falas para compor o clipe do vídeo. Notou-se uma grande dificuldade de desenvolver estas falas. Foi preciso pedir para repetir diversas vezes, uma vez que os estudantes estavam muito inquietos e sem foco no que estavam realizando.

DATA	LOCAL: Refeitório da IPE		
08/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 50	12:00	13:55	1 h 55 min
TEMA DO ENCONTRO:	Primeira filmagem do vídeo intitulado “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Primeira filmagem do vídeo intitulado “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?” Devido às falhas técnicas precisamos refilmar tudo		
PRESENTES	Presentes: (1), (4), (5), (8), (9), (10), (12), (13), (14), (15), (17), (20), (21), (22), (26), (27), (30), (36), (37), (40)		
AValiação DO ENCONTRO	Não produtivo		
FILMAGEM	Sim Observação: Fizemos posteriormente a refilmagem de tudo, uma vez que, praticamente tudo ficou inaudível.		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7								
12/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO						
Nº: 51	9:50 h	10:40 h	50 min						
TEMA DO ENCONTRO:	Uso do <i>software Geogebra</i> para Regressão Exponencial								
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	2' 30" – Uso do <i>software geogebra</i> 4'48" – • O B40 foi à frente utilizar o referido software para desenvolver o gráfico e a equação dado dois pontos – conduzimos para que fizesse de forma mais rápida do que os alunos do 1º A fizeram e que está relatado do diário de campo nº 48 do dia 12/03/18. B40 Construiu a tabela: Desperdício em kg/dia no RU da IPE elaborado por B40 <table><tr><th>Tempo em mês</th><th>Massa de comida desperdiçada em kg/dia</th></tr><tr><td>0</td><td>95</td></tr><tr><td>1</td><td>100,7</td></tr></table> Fonte: Dados estimados – pesquisa de campo Como B40 estava com dúvidas de como utilizar o software, o B8 se prontificou ir à frente desenvolver a questão. • B8 foi à frente e colocou dois pontos na caixa de entrada do software: (0 , 95) e (1 , 100.7) e utilizou a Regressão Exponencial Observação: Ninguém se lembrou da palavra regressão. 16' – Lançamos a questão: A equação que B23 encontrou $f(x)=95.(1,06)^x$ é igual ao que o software encontrou $f(x) = 95.e^{0,06x}$? Quase que em coro disseram: “É” 16'52" – O B17 disse que as equação não se parecem 19' - 22'08" B30 foi à lousa e mostrou que as equações se correspondem da mesma forma que foi feito no 1º A relatado no tempo 26'17" no diário de campo nº48 do dia 12/03/18 do 1º A. 26'30" – Falamos da validação dos dados. 28'11" - Encerramos a sessão			Tempo em mês	Massa de comida desperdiçada em kg/dia	0	95	1	100,7
Tempo em mês	Massa de comida desperdiçada em kg/dia								
0	95								
1	100,7								
PRESENTES	Todos da sala com exceção de B34								
AVALIAÇÃO DO ENCONTRO	Produtivo								
FILMAGEM	Sim								
OBSERVAÇÃO	Turma bastante agitada								

DATA	LOCAL: Refeitório IPE		
14/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 52	9:00	12:30 h	3h e 30 min
TEMA DO ENCONTRO:	Filmagem do vídeo da 1ª etapa da MM		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Filmagem no Refeitório da IPE do vídeo intitulado "Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?" desenvolvido com os estudantes desta turma do 1º B		
PRESENTES	Todos da turma com exceção da aluna B34		
AValiação DO ENCONTRO	A parte externa da filmagem foi satisfatória, porém, a parte interna deixou a desejar, pois foi permitida pela nutricionista deste setor, a entrada dos estudantes somente por volta de 10:40 h. Horário em que já estavam entrando um grande número de usuários deste restaurante, provocando grandes ruídos.		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	Ocorreu a liberação das aulas de Educação Física em comum acordo com quatro professores desta disciplina para realização desta filmagem.		

DATA	LOCAL: Refeitório da IPE		
23/03/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 53	11:20	12:20	1 h
TEMA DO ENCONTRO:	Refilmagem de uma parte do vídeo intitulado: “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?”		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Refilmagem de uma parte do vídeo intitulado: “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?” desenvolvido com os estudantes desta turma do 1º B. Relatado no diário de campo nº 52 de 14/03/18		
PRESENTES	(17), (22), (26), (27)		
AValiação DO ENCONTRO	Não produtivo devido a grandes ruídos – mas deu para acertar um dos problemas técnicos ocorridos na filmagem anterior		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	A entrada dos estudantes somente por volta de 11:10 h. Horário em que já estavam entrando um grande número de usuários deste restaurante, provocando grandes ruídos. Desta vez foram os integrantes da filmagem que atrasaram.		

DATA	LOCAL: Salão Nobre da IPE		
02/04/2108	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 54	19 h	21:15 h	2 h 15 min
TEMA DO ENCONTRO:	Diálogo a respeito do seminário com a utilização do vídeo do dia 02/04/18. Vídeo citado no diário de campo nº 52 do dia 14/03/18		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Iniciamos o encontro exibindo o vídeo citado no diário de campo nº 52 do dia 14/03/18 - 22 min 0 - Discussão sobre a realização do seminário sem minha presença. Ficaram discutindo quem eles iriam fazer trabalhar mais durante o seminário. Principalmente aqueles que nada fizeram durante a realização do trabalho de produção videográfica. 45'43" - Continuação da discussão com nossa presença, mas deixamos os estudantes bastante à vontade, praticamente não fizemos intervenção. Idéias que surgiram: as mesmas do 1º A – veja diário de campo nº 53 de 03/04/18 do 1º A. 16'12" – idéias dos mapas conceituais selecionados 21'20" – Sugerimos para eles (naquele momento da reunião no salão nobre) associarem o vídeo produzido com a definição de função elaborado em mapa conceitual pelo B11, para o caso de ninguém conseguir responder na hora do seminário. Eles, os conferencistas, tinham que ter em mente uma explicação. B27 escolheu explicar função. 29'33" – 38'58"- B33 escolheu explicar estatística – passamos as ideias contidas no <u>arquivo</u> “PLANEJAMENTO DO SEMINÁRIO E AVALIAÇÃO FINAL” citado acima 34' – (20 h:30 min) Os estudantes presentes começaram a reclamar do tempo – queriam encerrar a reunião - tinham prova de História no outro dia – tive que chamar atenção. 38'59" – 45'45" - B26 prontificou em relacionar natureza e o vídeo produzido. Passamos as ideias contidas no <u>arquivo</u> “PLANEJAMENTO DO SEMINÁRIO E AVALIAÇÃO FINAL” citado acima. A B21 acrescentou algo relacionado ao desperdício de água (da natureza) na produção de alimentos. 45'46" – 49'08" - B17 prontificou em relacionar o conceito de meio ambiente com o vídeo produzido. Encerramos esta sessão em 53'22"		
PRESENTES	B14, B17, B21, B26, B27, B33		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 7		
03/04/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 55	7:50	9:30	1 h 40 min
TEMA DO ENCONTRO:	Seminário		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Ao chegar na sala neste dia não conseguimos ligar o data show fixo. Foi preciso conseguir um móvel na portaria do prédio principal. • Até chegar o novo data show, foi feita uma abertura do seminário pela B27, antes da exibição do vídeo de 22 minutos. Vídeo citado no diário de campo nº 52 de 14/03/18. Nesta abertura ela disse que seriam desenvolvidas algumas atividades relacionadas ao trabalho produzido com objetivo de observar a aprendizagem de Matemática e de alguns conceitos científicos relacionadas ao meio ambiente utilizando mapas conceituais que foram previamente selecionados. 0 – 56” – B27 faz o questionamento a respeito da relação existente entre o conceito de Função estabelecido pelo B11 em mapa conceitual selecionado (veja localização deste mapa na observação abaixo) 1’04” B33 apresentou o conceito de Estatística elaborado pelo grupo da B27 relacionado ao vídeo produzido. As respostas dos estudantes foram surgindo com uma aparência de que foram ensaiadas antes deste encontro. 3’15” – 4’50” - B26 apresentou o conceito de natureza elaborado pelo B30 . Não foi possível ouvir as respostas dos estudantes, uma vez que, a turma estava muito barulhenta. 8’03” – 29’26 - Exibição do vídeo elaborado com os estudantes do 1º B. Vídeo intitulado “Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?” Observamos muita alegria nos aspectos dos estudantes durante a exibição deste vídeo. 29’42” – Falamos sobre a produção videográficas- Acertos e falhas 35’23” – B27 voltou a falar do mapa do B11. 36’32” – B33 tratou do conceito de estatística feito pelo grupo a B27 37’03” – Fizemos um comentário para complementar sobre a estatística 39’14” – B26 utilizou o slide 4 – mapa conceitual elaborado pelo B30 para revisar o conceito de natureza 39’40” – Fizemos um comentário para complementar o que B26 falou. 42’21” – B17 questionou a turma sobre como associar o conceito de meio ambiente feito pelo B31(31). 43’ 50” - O B8 disse: <i>“com os alimentos a gente consegue abrigar e reger a vida, assim relaciono com nosso trabalho”</i>. 45’ – O B33 completou a fala de B8 dizendo sobre a situação do alimento desperdiçado com a degradação do meio ambiente. 45’29” – 48’6” - O B17 complementou ainda mais 48’31” – 50’19” - A B27 foi à frente promovendo continuidade ao seminário. Sugeriu divisão da sala em três grupos para cada desenvolver uma tarefa relacionada à dedução da equação do desperdício de alimentos em função do tempo. Grupo 1 - Desenvolver a equação utilizando progressão geométrica (PG) Grupo 2 - Desenvolver a equação utilizando o <i>software geogebra</i> Grupo 3 – Desenvolver a equação utilizando porcentagem 50’20” – Os estudantes formaram os grupos e preparam as atividades 57’37” – Ajudamos o desenvolvimento da dedução da equação utilizando PG, a pedido do grupo. 1h 4’ – 1h 11’07” - Alguém fechou o diafragma da filmadora, pegando somente o áudio. 1h 13’ 11” – B5 foi à lousa explicar a dedução da equação da massa de alimento desperdiçado em função do tempo utilizando progressão geométrica. • Nota: Apesar de toda nossa orientação feita ao grupo, na carteira, veja o que B5 foi apresentando na lousa - copiando de um papel: $a_0 = 95$ (ela desconsiderou este a_0) $a_1 = 100,7$ ($95 + 65\%$ de $95 = 106,742$ – que B5 considerou para a_3 - podemos perceber uma falha aqui – esta falha foi observada no tempo 1h16’ 53”) $a_2 = 106,742$ Daqui ela obteve a razão $q = 106,742/100,7 = 1,06$ Daí para frente B5 considerou: $a_1 = 100,7$		

$$a_2 = 100,7 \times 1,06$$

$$a_3 = 100,7 \times 1,06^2$$

.

.

.

$$a_n = a_1 \cdot q^{(n-1)}$$

$$d_t = 100,7 \cdot (1,06)^{(t-1)}$$

1h16' 53" – Parece que B(15) observou a falha da B5 no início

1h17'32" – 1h 20'05" - Apresentação do grupo do *Geogebra*

luri (13) utilizando o *software Geogebra*, digitou na caixa de entrada os pontos: (0,95) clicou ENTER, em seguida digitou na mesma caixa o ponto (1,100.7) e ENTER. Recorreu à Regressão Exponencial(A,B) na caixa de entrada, sendo os pontos A e B identificados automaticamente por (0,95) e (1,100.7) respectivamente, quando se digita estes pontos na caixa de entrada do referido software (veja figura abaixo).



Caixa de entrada do *software Geogebra* – localizada na canto inferior á esquerda da tela do monitor do computador

Fonte: Própria

Surgindo o gráfico e a função exponencial obtida a partir dos pontos A e B

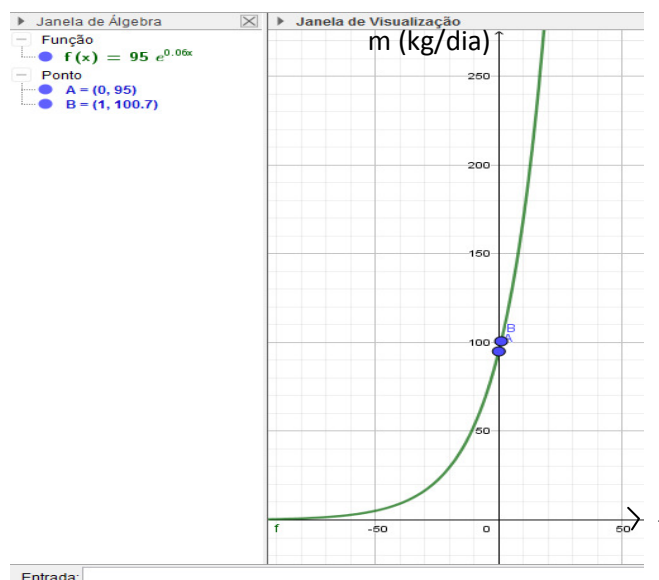


Gráfico da função exponencial que luri (13) obteve a partir dos pontos A(0, 95) e B (1,100.7) utilizando o *software Geogebra*

Fonte: Pesquisa de campo

- B13 comentou que se deve desconsiderar, no gráfico, a parte esquerda do eixo das ordenadas, uma vez que, não existe tempo negativo. Ele comentou também que os pontos obtidos desta função $f(t) = 95 \cdot e^{0.06t}$ serão os mesmos obtidos pela função que B5 obteve anteriormente.

- Recolhemos as atividades desenvolvidas em folha de caderno pelos grupos. Estas estão na pasta de papel intitulada: **"PESQUISA DE CAMPO – DADOS ANOTADOS - DIÁRIO DE CAMPO"**.

- Esta sessão foi encerrada no tempo: 1h21'15".

PRESENTES	Todos da turma com exceção de (2), (10), (18), (34), (39),
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo
FILMAGEM	Sim
OBSERVAÇÃO	• O seminário foi realizado com bastante dinamismo dando voz e participação ativa dos estudantes.

DATA	LOCAL: Sala de aula na IPE – PVD 6														
06/04/18	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO												
Nº: 56	7:50 h	09:05 h	1h 15 min												
TEMA DO ENCONTRO:	Aplicação da atividade escrita final														
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	• Aplicação da atividade escrita final feita pelo professor de Biologia • As questões desenvolvidas pelos participantes estão na pasta de papel intitulada “PESQUISA DE CAMPO- DADOS ANOTADOS – DIÁRIO DE CAMPO” • Observações relacionadas aos Estudantes conferencistas do seminário relatado no diário de campo n. 55 de 3/04/18 ↳ B14 - Questão 1c – Definiu “Natureza” de forma incompleta – da forma que foi apresentada no início dos estudos de “como construir mapas conceituais”, mas foi discutido diversas vezes em sala de aula o conceito adequado. – dentro dos 53% da sala ↳ B17 - Conceituou 1b. “Estatística” sem objetivo. O conceito de 1.d “Meio Ambiente” ficou incompleto – dentro dos 54% da sala – dentro dos 26% da sala respectivamente ↳ B21 - Conceituou 1b. “Estatística” sem objetivo. O conceito de 1.d “Meio Ambiente” incompleto – dentro dos 54% da sala – dentro dos 26% da sala respectivamente ↳ B27 Conceituou tudo adequadamente. A dedução (questão 3) deixou em branco– dentro dos 11% da sala que acertaram todas as questões de 1 a 2 ↳ B33 - Conceituou 1b. “Estatística” sem objetivo. O conceito de 1.d “Meio Ambiente” ficou incompleto – dentro dos 54% da sala – dentro dos 26% da sala respectivamente ↳ Todos os conferencistas na questão 3 desenvolveram inadequadamente a dedução da equação do crescimento do desperdício de alimentos. – dentro dos 89% da sala														
PRESENTES	Todos da sala com exceção de B29, B31.														
AValiação DO ENCONTRO	Produtiva														
FILMAGEM	Não foi realizada														
OBSERVAÇÃO	• Observações desta atividade dos casos importantes para os escalados para entrevista final ↳ B27 Conceituou 1b. “Estatística” sem objetivo. Questão 1c – Definiu “Natureza” de forma incompleta – da forma que foi apresentada no início dos estudos de “como construir mapas conceituais”, mas foi discutido diversas vezes em sala de aula o conceito adequado. Questão 3 -Dedução da equação do crescimento área de plantas aquáticas não desenvolvida adequadamente ↳ B37 - Questão 3 -Dedução da equação do crescimento área de plantas aquáticas não desenvolvida adequadamente ↳ B39 - Conceituou 1b. “Estatística” sem objetivo. Questão 1c – Definiu “Natureza” de forma incompleta – da forma que foi apresentada no início dos estudos de “como construir mapas conceituais”, O conceito de 1.d “Meio Ambiente” ficou incompleto. Questão 3 - Dedução da equação do crescimento área de plantas aquáticas não desenvolvida adequadamente. • Quadro tal: Análise comparativa das duas séries relacionada a esta atividade final <table border="1"> <thead> <tr> <th>CONCEITO</th><th>1º A</th><th>1º B</th><th>ANÁLISE DO RESULTADO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.a. Função</td><td>89% definiram adequadamente</td><td> • Mesmos resultados do 1º A • A testemunha (34) não conceituou adequadamente </td><td>Aprendizagem ocorrida por redundância durante ano letivo de 2017/2018 durante toda a pesquisa de campo.</td></tr> <tr> <td>1.b. Estatística</td><td>42% conceituaram adequadamente</td><td> • 34% conceituaram adequadamente. • A testemunha (34) não conceituou adequadamente </td><td>A diferença 8% do 1º A ao conceituar adequadamente em relação ao 1º B talvez se deva ao fato do 1º A ter desempenhado maior interesse durante o</td></tr> </tbody> </table>			CONCEITO	1º A	1º B	ANÁLISE DO RESULTADO	1.a. Função	89% definiram adequadamente	• Mesmos resultados do 1º A • A testemunha (34) não conceituou adequadamente	Aprendizagem ocorrida por redundância durante ano letivo de 2017/2018 durante toda a pesquisa de campo.	1.b. Estatística	42% conceituaram adequadamente	• 34% conceituaram adequadamente. • A testemunha (34) não conceituou adequadamente	A diferença 8% do 1º A ao conceituar adequadamente em relação ao 1º B talvez se deva ao fato do 1º A ter desempenhado maior interesse durante o
CONCEITO	1º A	1º B	ANÁLISE DO RESULTADO												
1.a. Função	89% definiram adequadamente	• Mesmos resultados do 1º A • A testemunha (34) não conceituou adequadamente	Aprendizagem ocorrida por redundância durante ano letivo de 2017/2018 durante toda a pesquisa de campo.												
1.b. Estatística	42% conceituaram adequadamente	• 34% conceituaram adequadamente. • A testemunha (34) não conceituou adequadamente	A diferença 8% do 1º A ao conceituar adequadamente em relação ao 1º B talvez se deva ao fato do 1º A ter desempenhado maior interesse durante o												

				seminário relatado no diário de campo n. 55 de 03/04/18.
	1.c/d Natureza/Meio Ambiente	Média: 48% conceituaram adequadamente	• Média: 44% conceituaram adequadamente • A testemunha (34) não conceituou Natureza adequadamente	Consideramos a diferença 4% não significativa.
	2. Valor da expressão aritmética	78% resolveram adequadamente	• 100% resolveram adequadamente • A testemunha (34) resolveu adequadamente	Diferença significativa de 22 %. Fenômeno inexplicável que devemos esclarecer na entrevista individual.
	3. Dedução de equação	35% Deduziram a equação adequadamente utilizando de cálculo de porcentagem	• 11% Deduziram a equação adequadamente utilizando as etapas do <i>software geogebra</i>. • A testemunha (34) não deduziu	Acreditamos que esta diferença significativa de 24 % tenha ocorrido: (i) pelo empenho dos conferencistas do 1º A durante o seminário que tratou deste tema. (ii) A duração deste seminário que prolongou por mais 1h 40 min em relação ao seminário do 1º B. (iii) Elaboração de um vídeo explicativo com esta dedução exibido na sala de aula para 1º A e que ficou disponível no YouTube para eles. Pudemos observar também que ninguém do 1º A fez a dedução da equação utilizando as etapas do <i>geogebra</i>, Talvez por ter faltado uma atenção maior nesta parte durante o seminário.
• Numa análise comparativa do desenvolvimento da atividade da B34 com os demais participantes – percebemos que o fato dela ter desligado do projeto de Modelagem no ano de 2018, entrou em descompasso em relação as turmas. Conclusão: A metodologia de Modelagem pode ter eficaz no processo de cognição para a turma em geral. • Podemos notar que devemos procurar incansavelmente, por estratégias que tornam as aulas mais chamativas e interessantes para despertar o interesse dos alunos para aprendizagem. • Nenhum estudante acertou todas as questões desta atividade, nesta turma do 1º B				

DATA	LOCAL: Sala de Teleconferência		
15/05/2018	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
Nº: 57	11:20 h	20:30 h	9 h e 10 min
TEMA DO ENCONTRO:	Entrevistas		
DESCRIÇÃO DO ENCONTRO:	Entrevistas individuais com os estudantes B27, B37, B39		
PRESENTES	27, 37, 39		
AValiação DO ENCONTRO	Produtivo		
FILMAGEM	Sim		
OBSERVAÇÃO	-		

Veja no Anexo 13 o exemplo da lista de presença nos encontros onde foram tratados sobre Modelagem Matemática.

ANEXO 5 – Questionário sócio cultural educacional

IPE

Caro Aluno, por favor, responda o questionário abaixo sem ajuda de colegas ou outras pessoas. Não será atribuída nenhuma nota, apenas será objeto de pesquisa de Modelagem Matemática.

Nome: _____

Nº: _____ Série: 1ª Turma: _____ Data: ____/____/2017

I. INFORMAÇÕES SOBRE SUA ESCOLA ANTERIOR / ATUAL

1. Em relação ao seu ensino fundamental a escola era pública ou particular?

Comente sobre o ensino de Matemática do seu ensino fundamental.

Abordar particularidades como:

- Como você utilizava a Matemática?
- O ensino era tradicional e centrado no professor ou havia momentos para discussões, problematizações e investigações em classe e extraclasse?
- Havia estudo sobre questões ambientais?
- Você via conexões entre o que você aprendia em Matemática com situações do seu dia a dia? Como eram essas conexões?
- Havia interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade? Se positivo? Como ela(s) ocorria(m)?
- Havia estímulo às leituras e a pesquisa fora da sala de aula com em bibliotecas ou *internet*?

- As tecnologias de informações e comunicações (TIC) eram utilizadas nas aulas de Matemática? Quais (Exemplos: Excel, *geogebra*, vídeos, jogos, etc)?

2. Por quê escolheu a IPE para estudar?

II. INFORMAÇÕES SOBRE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

3) O que significa Matemática para você?

4) Você sempre simpatizou pela Matemática? Por quê?

5) Você acha que a Matemática poderá te ajudar futuramente? Se positivo, como?

6) Alguém te ajudou nos estudos de Matemática (externamente à escola) durante seus estudos no ensino fundamental? Se positivo, quem mais te ajudou [colegas da sala, pais, irmãos, professor particular, monitor, outras pessoas (citar)]?

7) Quais rumos considera mais importante para aprender Matemática? Como você os descobriu?

8) Você sente dificuldade em Matemática? Se positivo, comente, três principais fatos que contribuem para você ir mal nesta disciplina.

9) Quais os dois assuntos em Matemática que você teve mais dificuldade em aprender? Por quê?

10) O que considera mais importante ter aprendido de Matemática até hoje? O que aprendeu foi útil para alguma coisa no seu dia a dia? Caso positivo descreva como foi esta utilidade.

11) A Matemática é importante para a vida e para a sociedade? Por quê?

12) Você utiliza a Matemática no seu dia a dia? Onde você observou que pôde utilizá-la?

13) Se você ouvir uma pessoa dizendo que $(5+2 \times 3 - 1) = 20$; o que automaticamente vem a sua cabeça?

14) Você costuma estudar, pesquisar fora do horário da aula?

15) No seu entender, qual é o método que deve ser usado pelo seu professor de Matemática que mais poderia te ajudar a compreender e aprender esta matéria? Isto é, o que o professor poderia fazer em aula que você realmente acha que te ajudaria a compreender a matéria?

16) No ensino fundamental, qual a melhor maneira que você achou para aprender Matemática? E como você aprende Matemática hoje?

17) Você costumava trabalhar em grupo nas aulas de Matemática no ensino fundamental? Explique a forma de empenho desse trabalho em grupo.

18) Você já usou Matemática em outras matérias? Em quais? Como?

19) Como você aprende Matemática (fazendo exercícios, estudando a teoria, ou os dois)?

20) Como você planeja e organiza seus estudos e trabalhos de Matemática?

21) Você acha necessário um método correto de comunicar matematicamente? Por quê?

22) O que você está pensando sobre Modelagem Matemática?

23) Alguém te influenciou positivamente ou negativamente sobre a Modelagem Matemática? Se alguém te influenciou conte de que forma essa(s) pessoa(s) a/o influenciou(aram).

24) O que entende sobre Função Matemática?

25) O que sabe sobre estatística?

26) Quais fatores que contribuem para resultados satisfatório em Matemática:

☐ Interessar pela Matemática ☐ Estudar com frequência ☐ Prestar atenção nas aulas

☐ Explicação e material didático do professor ☐ Prestar atenção e estudo extraclasse

☐ Ter facilidade com as disciplina da área de exatas ☐ outras (citar)

27) Como você gostaria que fossem as aulas de Matemática:

☐ que utilizasse informática

☐ que utilizasse jogos

☐ que utilizasse, vídeo-aulas

☐ que utilizasse as produções videográficas elaboradas por nós estudantes

☐ que tivesse mais exercícios ☐ que considerasse problemas do dia a dia

☐ outros, quais?

28) Para você, a Matemática serve para:

☐ desenvolver raciocínio ☐ ajudar em outras matérias ☐ auxiliar no seu dia a dia ☐ outros, quais?

29) Você se distrai facilmente nas aulas de Matemática?

☐ Sim ☐ Não ☐ Às vezes

III. INFORMAÇÕES SOBRE AS QUESTÕES AMBIENTAIS

30) O que é natureza para você?

31) O que você entende por meio ambiente?

32) Quando e como você ficou informado sobre o assunto meio ambiente?

33) Como você observa o meio ambiente ao seu redor nos dias de hoje?

34) Você gostaria que mudasse em termos ambientais (para melhor) alguma situação na sua comunidade? Que rumos você pode perceber/sugerir para esta mudança?

35) Quais problemas ambientais que te inquietam hoje?

36) O que você faz para melhorar o meio ambiente?

37) Quais ações você acha que podemos desenvolver para colaborar com o meio ambiente?

38) Como poderíamos relacionar Matemática com natureza?

39) Você acha que a Matemática pode contribuir para a melhoria de nosso meio ambiente?

() Sim () Não Como?

40) Você acha que em relação ao termo Educação Ambiental, podemos considerar:

() apenas modismo.

() importante, pois temos muitas atitudes incorretas devido a falta de informações.

() outras (citar)

IV. INFORMAÇÕES SOBRE PROJETOS

41) Tem preocupação em elaborar o projeto de Modelagem?

() Sim ou () Não

42) Como você vê a importância da Matemática (e da Estatística) na sua formação técnica?

43) Você faz alguma outra disciplina que incentiva o trabalho investigativo? E o trabalho com projetos? Quais? Fale um pouco sobre isso.

44) Como você(s) poderia(m) ajudar a comunidade no sentido da sensibilização relativa aos problemas ambientais? (Escreveria(m) um artigo para um jornal sugerindo dicas de como resolver estes problemas, gravaria(m) uma entrevista para TV, faria(m) um vídeo para mostrar para escola ou colocar no YouTube, faria(m) uma apresentação em PowerPoint para a escola, faria(m) um pôster para colocar no pátio da escola? Pode citar mais de uma idéia ou outras ideias)

ANEXO 6 – Quadro de informações para formação de equipes na produção videográfica educativa de Matemática

IFE

INFORMAÇÕES SOBRE PRODUÇÃO VIDEOGRÁFICA EDUCATIVA DE MATEMÁTICA - FORMAÇÃO DA EQUIPE

Numa produção cinematográfica qual função você mais se identifica?

Turma: ____

Nº	CARGO	ATRIBUIÇÃO	Nº DO(S) PARTICIPANTE(S)
1.	Realizador	Supervisiona a montagem, colabora na produção do roteiro (Conhecedor do tema escolhido). Ele deve estar presente na hora da filmagem para dizer: <i>Silêncio, câmera, ação!</i> para iniciar a cena ou <i>corta!</i> no final da cena.	
2.	Diretor de produção	Responsável pela infraestrutura da produção do vídeo. Ele organiza a equipe de filmagem, faz o orçamento (incluindo os registros financeiros), coordena e define os horários das gravações, determina os prazos de finalização do projeto, cuida do equipamento e dos locais (incluindo acesso, transporte, alimentação, etc.). Trabalha com o realizador.	
3.	Operador de câmera	Deve desenvolver as técnicas corretas do uso da câmera de filmagem, trabalhar a focagem, movimentação da câmera, enquadramentos e aprender a lidar com os equipamentos. Ele trabalha com o realizador e o técnico de iluminação. Numa produção mais sofisticada, é importante um assistente de câmera.	
4.	Responsáveis pelo teleprompter	Assume a responsabilidade de digitar o texto para o <i>teleprompter</i> , que é o dispositivo eletrônico no qual aparece o texto a ser lido pelos atores ou apresentadores do vídeo.	
5.	Atores/atrizes	Deve incorporar totalmente um personagem, adquirindo as características deste, esquecendo-se de ser (eu) pessoal; isso exige: disciplina, postura, dicção, memorização, compreensão, expressão e figuração.	
6.	Entrevistador(es)	Deve, primeiramente, decidir quem entrevistar. O entrevistador é quem investiga, documenta-se sobre o tema, pesquisa o máximo de informações que o entrevistado pode passar, planeja e prepara sua entrevista. Na hora da entrevista, o entrevistador deve acalmar o entrevistado.	
7.	Responsável pelos efeitos sonoros	Seleciona as músicas que vão definir o tom e estilo do vídeo (abertura, fechamento e fundo musical). Auxilia na edição do vídeo, quando a gravação é realizada em <i>off</i> . A música deverá ser sincronizada com as cenas. O operador de som deve zelar: - pela eliminação ou escolha dos ruídos na hora da filmagem; - pela escolha do microfone ideal e da posição do mesmo de acordo com a cena a ser filmada.	
8.	Responsável pela iluminação	Seleciona o tipo de luz ideal para as filmagens, evitando as sombras e os contrastes. Cuida da iluminação do cenário, para que o mesmo não fique com excesso de luz. Utiliza as técnicas de reflexão de luz. O responsável pela iluminação trabalha integrado com o câmera.	
9.	Responsável pela edição e	Desenvolve técnicas de montagem e edição do vídeo, como colocação de títulos, abertura e seu fechamento. Ele trabalha juntamente com o câmera na colocação dos fundos, tornando as	

	montagem	imagens mais dinâmicas. Pode colaborar com o operador de som na escolha das músicas de abertura, fundo musical e fechamento do vídeo. O responsável pela montagem deve ser o participante com facilidade em informática.	
10.	Responsável pela claquete	Durante as filmagens será necessário identificar o início de cada plano. Depois que o realizador diz: <i>Silêncio, câmera, ação!</i> A claquete (ruído) é acionada para dar início às filmagens.	
11.	Roteirista(s)	Deve trabalhar com o realizador (para coletar dele as informações sobre o tema). O roteirista deve conhecer das técnicas de filmagens. (o roteirista e o câmera devem aprofundar os conhecimentos sobre a técnicas de filmagem).	
12.	Pesquisador de pré-produção	Faz pesquisa histórica ou levantamento de dados. Trabalha na Pré-produção do vídeo.	
13.	Designer de projeto gráfico	Cria a identidade visual do vídeo e mais tarde, na época do lançamento, cria os letreiros e a abertura do vídeo. Trabalha na pré-produção e pós produção do vídeo	
14.	Diretor	Responsável pela concepção artística geral do filme. Trabalha em todas as fases.	
15.	1º assistente de direção	Trabalha junto ao diretor e geralmente faz a interlocução entre a direção e os outros departamentos: produção, direção de arte, fotografia, etc. Trabalha na Pré-produção e filmagem.	
16.	2º assistente de direção	Reporta-se ao 1º assistente, e pode cuidar de departamentos específicos, como a condução do elenco, ou da figuração. Trabalha na pré-produção e filmagem.	
17.	Produtor Executivo	Responsável pelo orçamento do filme (e suas negociações) e pelos prazos em todas as etapas do trabalho. Trabalha em todas as fases.	
18.	Assistente de Produção	Trabalha junto ao diretor de produção e sua função pode se dividir em departamentos: logística, transporte, elenco, hospedagem e alimentação, etc. O número de assistentes dependerá da demanda do filme. Trabalha na pré-produção, filmagem e na produção.	
19.	Produtor de Locação	Faz a pesquisa de possíveis locações do filme e alguns casos acompanha as filmagens. Trabalha na pré-produção e filmagem.	
20.	Produtor de platô	Atua no momento da filmagem, coordenando a produção do set de filmagem: interdição do trânsito, coordenação de filmagem em estúdio, controle do movimento dos outros departamentos em cena, horários da filmagem, etc. Trabalha na filmagem.	
21.	Diretor de Fotografia	Responsável pela concepção visual da fotografia do filme, que inclui iluminação, enquadramento das cenas, escolha de tons do filme. Escolhe o tipo de câmera para a filmagem. Trabalha na pré-produção, filmagem e na produção.	
22.	Assistente de Câmera	É responsável pelo cuidado com o equipamento de câmera.	
23.	Eletricista	Responsável, junto com sua equipe, pela montagem, instalação e manutenção de todo material elétrico referente à iluminação do set de filmagem.	
24.	Maquinista	Responsável, junto com sua equipe, pela montagem e manuseio de todo material de maquinária, como carrinhos, trilhos, gruas, grades no teto, dollies, ganchos, roldanas, e todo equipamento mecânico necessário para movimentos de camera. O maquinista-chefe é conhecido como "Grip". Trabalha na preparação e Filmagem.	
25.	Produtor de Elenco	Responsável pela seleção e teste de elenco do filme. Trabalha na pré-produção e filmagem.	
26.	Preparador de Atores	Ensaia e faz preparação vocal e corporal com os atores principais. Trabalha na pré-produção e filmagem.	
27.	Diretor de Arte	Responsável pela concepção visual dos cenários e locações do filme. Desenha e cria os cenários e ambientes do roteiro, acompanhando todo o trabalho de sua equipe subordinada. Trabalha em conjunto com o diretor de fotografia, no que diz respeito às cores escolhidas para cada cena. Trabalha na pré-produção e filmagem	
28.	Produtor de objetos	Trabalha no departamento de arte. É a pessoa que vai fazer a decoração dos ambientes, segundo a concepção do diretor de	

		arte. Trabalha na pré-produção e filmagem.	
29.	Cenotécnico	Responsável pela montagem e manutenção dos cenários. Trabalha na pré-produção e filmagem	
30.	Continuista	Pessoa responsável pela continuidade das cenas de acordo com o roteiro: continuidade de figurino, caracterização de atores, eixo de cena, cenários, etc. Faz o controle diário de tudo que foi filmado, e registra as cenas através de câmera digital. Trabalha na filmagem.	
31.	Mockupista	Confecciona os “mock-ups*” ou objetos falsos, que servem apenas para a filmagem, como embalagens sem conteúdo dentro ou alimentos não comestíveis. Trabalha na preparação e filmagem *mock-ups - maquetes	
32.	Efeetista	Responsável por efeitos visuais durante a filmagem	
33.	Figurinista	Responsável pela concepção, desenho e criação dos figurinos do filme. Trabalha na preparação e filmagem	
34.	Técnico de computação gráfica	Cria os efeitos visuais, animações ou vinhetas do filme. Trabalha na Pós-produção.	

ANEXO 7 – Roteiro do vídeo inicial do 1º A – 1ª Etapa

1. Dados iniciais para elaboração do roteiro do vídeo

Planejamento do vídeo inicial

Nº	DADOS INICIAIS DO ROTEIRO DO VÍDEO EDUCATIVO DE MATEMÁTICA ASSOCIADA A QUESTÕES AMBIENTAIS	
1	Participante(s) envolvidos(as) no projeto de elaboração do roteiro:	Todos os estudantes do 1º A
2	Roteiristas	A2, A5, A9, A10, A22, A24, A27, A31, A34 e A39. Roteirista colaborador: P
3	Ideia: (um fato/problema que gera em nós o desejo de fazermos alguma coisa a partir dele):	Água
4	Título do vídeo	Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE
5	Com que intenção este será produzido o vídeo?	Ver a situação do conjunto de lagos da IPE como poluição, vazão, nascentes, recebimento de resíduos como agrotóxicos das lavouras – sua sustentabilidade e os impactos ambientais do seu entorno.
6	Conteúdo matemático abordado:	Estatística e funções
7	Assunto abordado (fora da Matemática):	Questões Ambientais e outros
8	Nível de Ensino:	Ensino Médio
9	Público alvo:	Estudantes do Ensino Médio e da Licenciatura em Matemática
10	Possível(eis) locação(ões):	Lagos da IPE
11	Protagonistas, antagonistas, ator coadjuvante, figurantes, etc:	• <u>Atores e atrizes:</u> A32 A23 – 23 A10 – 10 A2 – 2 • <u>Entrevistadores:</u> A39 A7
12	Classificação do vídeo	Informativo/Documentário
13	Modalidade do vídeo	Videoprocesso
14	Tempo estimado:	39 min 45 seg

OBSERVAÇÕES:

1. Cada roteirista deve desenvolver suas escritas utilizando cores diferentes.

Por exemplo:

A2 - deverá escrever sua parte utilizando a cor preta

A5 - Magenta (púrpura),

A9 - red (vermelha)

A10 - Green (verde)

A22 - Dark orange 2 (laranja escuro 2)

A24 – cyan (azul claro)

A27 - Dark green 3 (verde escuro 3)

A31 - Light blue 2 (azul claro 2)

A34- Blue (azul)

A39 - Dark yellow 1 (amarelo escuro 1)

2. Os roteiristas podem ir completando as partes em branco dos quadros na medida do possível. Esclarecemos que tudo poderá ser modificado, quando necessário, em comum acordo com os autores do guião (roteiro). Tudo que for escrito no roteiro, que achar desnecessário, não deve ser apagado, mas sim tachado (para tachar no “Google docs”, pode-se usar o atalho: Alt+shift +5 ou Format/strikethrough após selecionar o texto que deseja tachar), colocando entre parênteses a justificativa da sua alteração. Os casos polêmicos devem ser tratados em reunião com os roteiristas, previamente marcadas, para que se cheguem num consenso.

3. No processo de finalização do roteiro mudamos para as cores das fontes sugeridas no início do quadro 7.

4. Pode-se fazer o roteiro utilizando desenhos de cada plano (storyboard)

5. Cena = Subdivisão de um ato durante o qual as mesmas personagens ocupam uma unidade de ação.

Subdivisões dos blocos – enredo

Nº DO BLOCO	Nº DE CENA	AÇÃO	TEMPO DAÇÃO
1º	8	Apresentação do conflito (alguma coisa acontece) Abertura do vídeo: Inicia-se com as falas sobre a situação da água na IPE e no mundo. Em seguida apresenta-se sobre as questões abordadas no vídeo como situação das nascentes, da vazão, dos lagos, das matas e da poluição.	3 min 22 seg
2º	5	Desenvolvimento do conflito (algo precisa ser feito) Entrevistas com especialista na área de águas para analisar problemas existentes no conjunto de lagos e nascentes na IPE em termos de sustentabilidade e dos impactos ambientais gerados no seu entorno e passar idéias para resolver estes problemas.	6 min 54 seg
3º	7	Epílogo (fecho) (solução do conflito – algo é feito) Mostrar ações realizadas para resolverem os problemas apresentados ou pelos menos para amenizá-los.	9 min 7 seg (incluindo clipe final)

Estrutura do Bloco 1 – Locação: Várzea de areia - Apresentação do conflito (**alguma coisa acontece**)

Nº DA CENA	AÇÃO
1	A cena se abre pegando os lagos centrais do campus. Em seguida aparece uma repórter falando da IPE, de seus lagos e de suas nascentes.
2	O repórter fala do tema que vai ser abordado neste vídeo
3	Repórter em off com fotos e imagens (em movimento) dos lagos da IPE. O repórter fala sobre a abundância de água na IPE e a escassez de água no mundo.
4	Entrevista a três estudantes sobre a porcentagem de água no planeta que é disponível para consumo.
5	Resposta da questão da cena anterior feita por um repórter
6	Repórter falando dos pontos que serão abordados no vídeo
7	Outro reporte continuando a falar dos pontos que serão abordados no vídeo
8	Apresentação do título da matéria

Estrutura do Bloco 2 – Locação: Nascente da várzea de areia/lagoas da várzea - Desenvolvimento do conflito (**algo precisa ser feito**)

Nº DA CENA	AÇÃO
1	Entrevista com o Químico responsável pela ETA na IPE para expor a situação das nascentes (mostrar nascentes e o que precisa para melhorá-la). Pode expor a situação da escassez de matas ciliares que podem afetar o volume de água (apresentando sugestões para melhorar/plantar mais árvores ao redor). • Pode-se expor sobre volume de água durante o período de estiagem (complementando a questão das matas ciliares)
2	Apresentação da entrevista com Químico sobre os lagos da IPE
3	Entrevista com o Químico para tratar sobre a análise da qualidade da água dos lagos da IPE

**Estrutura do Bloco 3 – Locação: Estúdio e nos lagos - Epílogo (fecho)
(solução do conflito – algo é feito)**

Nº DA CENA	AÇÃO
1	Apresentação das possibilidades de melhoria das Questões Ambientais das lagoas e dos seus arredores e as possibilidades de purificação e utilização da água de forma adequada
2	Agradecimentos aos telespectadores Créditos

Para elaboração do roteiro:

Usar fonte (cor) preta: para escritas das falas,

usar fonte verde: para enumeração dos blocos e cenas,

usar fonte azul: para as escritas das ações a serem desenvolvidas e

usar fonte vermelha: para escritas dos raciocínios matemáticos das falas.

Estes raciocínios deverão ser desenvolvidos num quadro branco ou um numa lousa eletrônica.

AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO
Vinheta da Escola	Símbolo da Escola	Computação	Dizeres com fundo musical com a imagem do símbolo da escola: PROJETO FOMENTANDO A SUSTENTABILIDADE EM NOSSA COMUNIDADE Título: • Um olhar reflexivo pelas nascentes e lagos da IPE	11"
Uma panorâmica das 3 lagoas da várzea de areia da IPE aparecendo a repórter A2 (Aluna Nº 2) após a última panorâmica a repórter A32 (aluna Nº 32) deverá estar ao fundo). Ela vai estar em frente ao lago maior na parte central do campus.	TP: Plano conjunto MC: Panorâmica horizontal Finaliza com Plano geral no repórter	Ângulo normal	Bloco 1 – Cena 1 – A2 (Aluna Nº 2): Você já andou pelo campus IPE e já observou as belezas das suas lagoas? Será que já parou para pensar sobre a utilização destas águas e como são tratadas suas nascentes?	16" (fala) + 21" (7" para cada lagoa) Tot: 37"
A repórter A32 (aluna Nº 32) vem andando para próximo da A2 (Aluna Nº 2) numa continuação do bloco 1 cena 1 acima	TP: Plano geral		Bloco 1 – Cena 2 A32 (aluna Nº 32): Pois é! O assunto que vamos abordar aqui é sobre as águas deste Campus, principalmente do conjunto dos lagos nela presente: as suas nascentes, sua sustentabilidade e os impactos ambientais geradas no seu entorno.	17"
A2 (Aluna Nº 2) em off com imagens e fotos das lagoas			Bloco 1 – Cena 3 A2 (Aluna Nº 2) em off – mostrando fotos e imagens dos lagos da IPE: Podemos dizer que em termos de água, a IPE ainda é privilegiada. Mas, para muitos habitantes da terra ter acesso à água é como um sonho. Em algumas partes do mundo o recurso hídrico está se transformando em um verdadeiro e raro tesouro. Apesar de $\frac{3}{4}$ da superfície da terra ser coberta de água, a maior parte não é potável, pois 97% da mesma, no mundo, estão nos mares e oceanos, portanto salgadas. Os 2,5% restantes são de água doce, mas o seu maior volume está congelado nos pólos e no alto das grandes montanhas.	49"

• A entrevistadora A7(Aluna Nº 7) (à esquerda) para o entrevistado I (à direita). • Os entrevistados II e III aparecerão respondendo no lado direito da tela. Ao fundo aparecendo os lagos da parte central do campus. Não vai aparecer o entrevistador para estes dois últimos entrevistados.	TP: Plano Americano TP: Primeiro Plano (entrevistados I, II e III)	Normal	Bloco 1 – Cena 4 Entrevistas no campus: A7(Aluna Nº 7) Para o entrevistado I: Você tem idéia da porcentagem do total água no planeta que é disponível para consumo atualmente? Entrevistado I: Uns 20%? Entrevistado II: Será uns 70%? Entrevistado III: Deve ser uma porcentagem pequena. 0,7%?	15"
A32 (aluna Nº 32) na mesma posição encontrada no bloco 1 cenas 2 que aparece pela 1ª vez acima	TP: Plano americano		Bloco 1 – Cena 5 A32 (aluna Nº 32): Segundo o Instituto Akatu (organização que trabalha com a finalidade de sensibilizar as pessoas no cuidado com o consumo para um futuro sustentável) dos 2,5% de água doce existentes no planeta, apenas 0,3% está disponível para o consumo, ou seja, 0,007% da água doce do nosso planeta está disponível para o consumo.	27"
Na lagoa II da várzea de areia (a maior). Aparece a A2 (Aluna Nº 2)	TP: Plano conjunto/plano americano MC: Travelling in até plano americano	Normal	Bloco 1 – Cena 6 (quando a repórter A2 (Aluna Nº 2) tiver no 1º plano) A2 (Aluna Nº 2): Para abordar este assunto, não podemos deixar de tratar do conjunto de lagos existente aqui. Os principais pontos serão: • as questões das nascentes: (mostrar a principal nascente que leva água para as lagoas da várzea) onde vem água para essa lagoas da várzea (aponta para o lago).	18"
Em off – A32 (aluna Nº 32) somente imagens em movimento	TP: Plano conjunto MC: Panorâmica horizontal	Normal	Bloco 1 – Cena 7 – A32 (aluna Nº 32) em off • sobre a situação das matas ciliares do entorno aos lagos (mostrando as matas do entorno da várzea), • veremos a questão do volume de água destas lagoas no período de estiagem (mostrando as lagoas), • a situação da poluição, • sobre a vazão e os benefícios que o armazenamento destas águas tem proporcionados á IPE e como aprimorar estes	23"

			benefícios.	
Imagem da lagoa com Fundo musical	TP: Plano conjunto MC: Panorâmica horizontal	Normal	Bloco 1 – Cena 8 – (Legenda com o título do trabalho e um fundo musical instrumental): Conjunto de Lagos da IPE – uma análise da sua sustentabilidade e dos impactos ambientais geradas no seu entorno.	5”
Entrevistadora A39 (aluna Nº 39) juntamente com um profissional da gestão ambiental	TP: Plano conjunto tomando as matas/plano americano MC: Travelling in até plano americano/primeiro plano	Normal	Bloco 2 – Cena 1 – A39 (aluna Nº 39): Estamos aqui com o Químico da ETA próximo de uma das principais nascentes que fornece água para as lagoas do Pivô Central. (mostrar as matas nas proximidades desta nascente) O químico “E” é responsável pelo Departamento de Água e Esgoto da IPE. Ele é químico formado pela Universidade Federal de Viçosa, atualmente fazendo Mestrado não vinculado em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários também na UFV. 1. “E”, como você vê a condição desta nascente? 2. Existe algum tipo de degradação, além da humana, que uma nascente pode estar sujeita? 3. Você poderia falar um pouco sobre a relação existente entre o crescimento das matas ciliares com o volume de água desta nascente? 4. Estamos aqui em outra nascente que diferentemente da primeira sofreu algumas intervenções. Emerson, você pode falar sobre isso? 5. Como é produzida a água de uma nascente e como se calcula esta quantidade de	5 min

			água? 6. O que você acha que pode ser feito para proteger esta nascente e outras como esta? 7. Existem reservatórios suficientes para as águas das nascentes da IPE? A39 para “E”: Muito obrigada “E”, pela sua valiosa colaboração neste trabalho. A39 (aluna Nº 39): Agora vamos para uma das lagoas da várzea de areia para falarmos um pouco sobre sua situação ambiental.	
O Repórter A23(aluno Nº 23) na lagoa maior da várzea coletando amostra da água	TP: • Plano conjunto/primeiro plano tomando o A23(aluno Nº 23) e o lago MC: Travelling in até plano conjunto/primeiro plano tomando o A23(aluno Nº 23)		Bloco 2 – Cena 2 – A23(aluno Nº 23): Estamos aqui nesta lagoa da várzea de areia para falar um pouco da situação desta e de outras lagoas da IPE.	12”
• A7(Aluna Nº 7) entrevistando um químico	TP: • Filme da esquerda da tela: Plano conjunto tomando o lago		Bloco 2 – Cena 3 – A7(Aluna Nº 7) Continuamos com o Químico “E”, agora tratando um pouco sobre os lagos da IPE 1. “E”, como sabemos, os lagos da IPE são todos artificiais. Você poderia nos dizer com que finalidade foram feitos? 2. Você considera que os lagos possuem água em qualidade a ponto de abastecer o campus? 3. O que garante que a água não possui agrotóxicos, dejetos e outras contaminações?	30”
A23(aluno Nº 23) nas lagoas da entrada do campus	TP: Plano conjunto/geral tomando as lagoas da entrada do campus/ plano americano /primeiro plano MC: Travelling in até primeiro plano passando pelo plano americano	Plano conjunto e geral podem ser em ângulo alto. O A23(aluno Nº 23) em posição Normal	Bloco 3 – Cena 1 A23(aluno Nº 23): Como estamos vendo, o campus tem raras belezas naturais que transmitem para a gente um grande bem estar, mas nem tudo é como parece ser. Muito precisa ser feito para que esta natureza seja mais bem cuidada e preservada. Na verdade ela precisa de nossas ações para que possa trazer mais benefícios para nossa vida e que melhore	25”

			sempre mais.	
A32 (aluna Nº 32) nas lagoas da entrada do campus	Primeiro plano	Normal	Bloco 3 – Cena 2 A32 (aluna Nº 32): A32 (aluna Nº 32): Agradecemos pela atenção de todos e esperamos que possam colher algum benefício com este nosso trabalho. Créditos: Roteiristas: A2 A5 A10 A22 P Obs: Foi possibilitada a intervenção de todos os estudantes desta turma no processo de produção do roteiro Repórteres e entrevistadores: A2 A7 A23 A32 A39 Diretora de produção: A5 Responsáveis pelo teleprompter: A17 A19 A27 A38 Responsáveis pelas Fotografias: A1 A4 A5 A12 A30 A37 Participantes em entrevista: A10 A5 A34 Responsável pela escolha do fundo musical: A34 Responsável pela Claquete:	1 min

			A10 Agradecimentos: Chefe do Departamento de Água e Esgoto da IPE.	
--	--	--	---	--

Diálogo da parte da Modelagem Matemática

AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO
Dois estudantes, A32 (n.32) e A4, conversando perto da represa. (Vamos considerar a área total da represa 71047,98 m ² e no momento da filmagem esta área inicial de plantas aquáticas seja estimada em 69981,48 m ² - este cálculo foi estimado através do Google Maps	Plano conjunto para plano geral	Normal	Bloco 4 – Cena 1	1 min
Inicialmente A4 e A32 observam a lagoa. Em seguida um diálogo.	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 2 A4: Ô A32, quanta planta nesta represa, se continuar assim, daqui a algum tempo ela vai estar toda tomada por esta vegetação. Será que tem como estimar daqui a quantos tempo esta represa vai estar coberta por esta espécie? A32: Para que você quer saber disto? A4: É que ando muito preocupado com o efeito tapete, que é quando o lago fica todo coberto desta vegetação e que faz com que a luz do sol não se insira sobre a lâmina d'água, ocorrendo uma rápida diminuição do oxigênio dissolvido no ambiente aquático e com isso, colocando em risco todo o sistema biótico dessa represa. A32: Podemos sim A4, existe uma fórmula que dá para calcular este crescimento, aliás, é a mesma fórmula que usamos para o cálculo dos juros compostos, aquele juros usados nas cadernetas de poupança. Você lembra desta fórmula?	2'

			A4: Lembra $M = C_0(1 + \frac{i}{100})^t$ Onde: M = Montante C₀ = Capital inicial t = tempo A32: No caso do crescimento de plantas na represa vamos substituir o M = Montante (de dinheiro) por S_f = Área final (O montante aqui seria o monte de planta) C₀ = Capital inicial será substituído por S₀ que é a área inicial de plantas aquáticas. i = É a porcentagem de aumento da planta t = Tempo de espera para o crescimento estimado A32: Para fazer os cálculos vamos ter que primeiramente conhecer a área de toda a represa e a área da vegetação atual.	
AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO
Mostrar o mapa da lagoa			Bloco 4 – Cena 3	15"
A32 (ao fundo deve aparecer a lagoa) direcionando o olhar para a lagoa.	Pano americano	Normal	Bloco 4 – Cena 4 A32: Pelo Google maps, verificamos que a área total da represa é 71047,98 m² e vamos considerar 69981,48 m² como a área já infestada por plantas aquáticas..	37"
A32 vai para o quadro explicar o cálculo	Inicia com plano médio com a A32 aproximando de uma lousa para responder a pergunta do A4 e em seguida filmar a apresentação da solução num quadro verde ou numa lousa eletrônica com A32 em off	Plano médio	Bloco 4 – Cena 5 A32: A fórmula ficará $S_f = S_0(1 + \frac{i}{100})^t$ Então 71047,98 = 69981,48(1 + 10/100)^t 71047,98 = 69981,48(1 + 0,1)^t 71047,98 = 69981,48(1,1)^t 1,011524 = (1,1)^t log 1,011524 = log (1,1)^t Aplicando a propriedade do logaritmo da potência no 2º membro temos: 0,00656861189919036 = t.log1,1 0,00656861189919036 = t. 0,0413926851582251 $t = \frac{0,00656}{0,04139} \approx 0,16$ meses Depois de aproximadamente 0,16 meses (aproximadamente 5 dias) a represa estará totalmente coberta pela vegetação.	10'

A4 para A32	Plano americano	Normal	Bloco 4 – Cena 6 A4: Que fórmula estupenda! Você sabe como chegar a este modelo matemático? A32: Claro, é muito simples. Vamos partir deste exemplo	20"
A32 vai para o quadro juntamente com A4 explicar o cálculo	Inicia com plano médio com a A32 aproximando de uma lousa para responder a pergunta do A4 e em seguida filmar a apresentação da solução num quadro verde ou numa lousa eletrônica com A32 em off	Normal	Bloco 4 – Cena 7 <i>Para chegarmos nela vamos partir deste exemplo que acabamos de ver:</i> <i>A área inicial é igual a 69981 m²</i> <i>No final do 1º mês a área passa ser: 69981 + 10% de 69981, ou seja 69981 +</i> $\frac{10}{100} \cdot 69981 = 69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^1$ <i>No final do 2º mês a área passa ser:</i> $69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right) + \frac{10}{100} \cdot 69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right) =$ $69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^2$ Veja abaixo como deve ser apresentado o final do 3º mês:	10'

No final do 3º mês a área passa ser:

$$69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^2 + \frac{10}{100} \cdot 69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^2 = 69981 \left(1 + \frac{10}{100}\right)^3$$

...

Em t meses a área passa ser:

$$S_0 \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$$

A4 se aproxima de A32	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 8 A4: A32, eu não entendi muito bem este lance de colocar em evidência. Como você fez isto? A32: Quando eu falo colocar em evidência é colocar antes do parêntese o número ou a expressão que repete nos termos. Vamos ver um exemplo mais simples para você entender	15"
Inicia A32 no quadro com A4 explicando o cálculo	Inicia com plano médio com a A32 terminando a explicação anterior e em seguida filmar a apresentação da explicação num quadro verde ou numa lousa eletrônica com A32 em off	Normal	Bloco 4 – Cena 9 Suponha as+al (os dois termos tem "a", então colocamos o "a" em evidência, ou seja, colocamos o "a" antes do parêntese. Em seguida, dividimos cada elemento da expressão inicial por "a" e colocamos o resultado dentro do parêntese. Então as+al = a(s+l)). Como pode ver a(s+l) = as+al , isto é uma fatoração de fator comum que se ensina no 8º ano	40"
Continua A32 no quadro com A4	Inicia com plano médio e em seguida filmar a apresentação da explicação num quadro verde ou	Normal	Bloco 4 – Cena 10 Agora vamos ao que você questionou: Veja o cálculo realizado no final do 1º mês: 69981	5'

	numa lousa eletrônica com A32 em off		$+ \frac{10}{100} \cdot 69981 =$ Colocamos em evidência o fator comum $69981,48 \rightarrow 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^1$ Veja o cálculo realizado no final do 2º mês: Colocamos em evidência $69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right) \rightarrow$ $69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right) + \frac{10}{100} \cdot 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right) =$ $69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right) \cdot \left(1 + \frac{10}{100} \right) = 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^2$ Veja o cálculo realizado no final do 3º mês: Colocando em evidência $69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^2 \rightarrow$ $69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^2 + \frac{10}{100} \cdot 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^2 =$ $= 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^2 \left(1 + \frac{10}{100} \right) = 69981 \left(1 + \frac{10}{100} \right)^3$	
A32 de frente para A4	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 11 A32: Deu para entender A4? A4: Perfeitamente	10"
			Crédito: Apresentação da Modelagem da equação que prevê a área de plantas aquáticas depois de um certo tempo num determinado lago: A32 A5 Colaboradores: Teleprompter: A17 Fotógrafo: A29	

ANEXO 8 - Roteiro do vídeo inicial do 1º B – 1ª etapa

Dados iniciais para elaboração do roteiro do vídeo

Planejamento do vídeo inicial

Nº	DADOS INICIAIS DO ROTEIRO DO VÍDEO EDUCATIVO DE MATEMÁTICA ASSOCIADA A QUESTÕES AMBIENTAIS	
1	Participante(s) envolvidos(as) no projeto de elaboração do roteiro:	Todos os estudantes do 1º B
2	Roteiristas	B2(2); B4 ; B12(12); B13(13) e

		B19 . Roteirista colaborador: P
3	Ideia: (um fato/problema que gera em nós o desejo de fazermos alguma coisa a partir dele):	Desperdício de alimento
4	Título do vídeo	Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?
5	Com que intenção este será produzido o vídeo?	Obtenção de conhecimento do desperdício no restaurante da IPE e a busca de uma solução para isso.
6	Conteúdo matemático abordado:	- Porcentagem - Funções - Estatística
7	Assunto abordado (fora da Matemática):	Questões Ambientais e outros
8	Nível de Ensino:	Ensino Médio
9	Público alvo:	Estudantes do Ensino Médio e da Licenciatura em Matemática
10	Possível(eis) locação(ões):	Restaurante e sala de aula.
11	Protagonistas, antagonistas, ator coadjuvante, figurantes, etc:	Alguns alunos do 1º B e da fila do RU <u>Atores:</u> B33 B6 B21 B23 – 23 <u>Entrevistadores:</u> B1 B33 B14
12	Classificação do vídeo:	Informativo/Documentário
13	Modalidade do vídeo:	Vídeo processo
14	Climax:	Sensibilização para evitar o desperdício de alimentos.
15	Tempo estimado:	21 minutos

Subdivisões dos blocos - enredo

Nº DO BLOCO	Nº DE CENA	AÇÃO	TEMPO DA AÇÃO
1º	5	Apresentação do conflito (alguma coisa acontece) : Encontro no RU/IPE Apresentação do refeitório da IPE e do tema do vídeo que é Desperdício de Alimentos. Mostra sobre a quantidade de alimentos que é desperdiçado diariamente neste refeitório e a situação da fome no Brasil.	2 min 8 seg
2º	8	Desenvolvimento do conflito (algo precisa ser feito) : Entrevista com os alunos na fila do RU Trazer para realidade da IPE a questão abordada de modo a questionar os alunos sobre o desperdício no refeitório, as consequências disso e apresentação de resultados matemáticos desenvolvido por nós e a situação do aproveitamento do alimento que sobra na cozinha.	9 min 33 seg
3º	4	Epílogo (fecho) (solução do conflito – algo é feito): Sensibilização para evitar o desperdício Mostrar ações como distribuição de folhetos com objetivo de sensibilizar os usuários do refeitório para não desperdiçar alimentos, apresentar resultados do desenvolvimento de um projeto para evitar o desperdício de alimentos no refeitório com o envolvimento da direção da IPE e exibir, através de clipes, tentativas de soluções juntamente com imagens do cotidiano fotografadas pelos estudantes participantes deste projeto.	7 min 20 seg

Tot: 19 min

Estrutura do Bloco 1 – Locação: Parte externa (entrada) do refeitório - Apresentação do conflito (alguma coisa acontece)

Nº DA CENA	AÇÃO
1	A cena abre com uma imagem panorâmica do campus até o RU*. Fazer uma tomada do campus até a fila das pessoas entrando no refeitório da IPE. *RU – Restaurante universitário
2	Cena da apresentação do vídeo. Repórter apresentando o tema do vídeo.
3	Entrevistas com usuários do RU Entrevista com diversos usuários do RU sobre quantidade de comida é desperdiçada diariamente neste restaurante.
4	Repórter apresentando quantidade de alimentos desperdiçados no almoço diariamente no RU.
5	Repórter falando sobre a fome e a quantidade de alimentos que se desperdiça no Brasil todos os dias.

**Estrutura do Bloco 2 — Locação: Parte interna do refeitório -
Desenvolvimento do conflito (algo precisa ser feito)**

Nº DA CENA	AÇÃO
1	Entrevistador I em cena O Entrevistador I comenta sobre o horário de pico no refeitório.
2	Entrevista com alunos Entrevista com cinco alunos sobre a situação da quantidade de comida que colocam no bandeirão.
3	Fala do Repórter Repórter fala sobre a questão do desperdício no Brasil e lança uma questão sobre o desperdício que será respondido na próxima cena.
4	Respostas desenvolvidas pelos usuários referentes à pergunta feita na cena 3 anterior. Apresentação das respostas da questão elaborada na cena 3 anterior. Respostas feitas por três usuários do RU.
5	O Repórter comenta sobre a resposta referente à pergunta feita na cena 3 anterior.
6	Entrevista com o chefe da cozinha do RU
7	Entrevista feita com os dois primeiros usuários do RU já entrevistados no bloco 2 cena 2. Agora estes usuários estarão terminando a refeição.
8	Apresentação dos cálculos matemáticos feito pelo repórter

**Estrutura do Bloco 3 — Locação: Parte interna e saída do refeitório -
Epílogo (fecho) (solução do conflito – algo é feito)**

Nº DA CENA	AÇÃO
1	Entrega um folheto informativo com imagens e frases sensibilizadoras.
2	Declaração impactante feita por um repórter, para tentar sensibilizar as pessoas a não desperdiçar.
3	Mostra de ações da direção da IPE para evitar o desperdício de alimentos no refeitório
4	Agradecimentos
	Clipe com imagens e dizeres
	Créditos e referências

Roteiro do vídeo de Matemática aplicada – 1º B

AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO
Vinheta da Escola	Símbolo da Escola	Computação	Dizeres com fundo musical com a imagem do símbolo da escola: PROJETO: FOMENTANDO A SUSTENTABILIDADE EM NOSSA COMUNIDADE <u>Título do trabalho:</u> Desperdício de alimentos no refeitório – será que podemos evitá-lo?	10"
Filmagem do campus nas proximidades do refeitório tomando os alunos na fila.	TP: Plano conjunto/plano geral/Plano americano MC: Panorâmica horizontal, chegando no repórter nas proximidades da fila do refeitório da IPE Panorâmica horizontal.	Ângulo normal	Bloco 1 – Cena 1 – Tomada do campus até à fila do almoço no refeitório até chegar o repórter.	7"
O repórter B14 (aluno Nº 14) na parte externa do refeitório	Plano americano Com repórter I perto da fila no RU	Normal	Bloco 1 – Cena 2 – B14 (aluno Nº 14): Estamos aqui nas proximidades do refeitório Da IPE, falando de uma questão que muito nos preocupa e que envolve o mundo todo que é o desperdício de alimentos. Muitos jogam fora uma grande parte do que coloca no bandeirão, sem pensar que existem milhões de pessoas que passam fome no nosso país. Como amenizar esta situação? Aqui vamos tentar mostrar as pessoas sobre a importância de não atirar no lixo o que na verdade é o fruto de muito trabalho. (corte seco)	42"
Entrevistador a B1(Aluna Nº 1) entrevistando estudantes I, II, III, IV	Plano americano	Normal	Bloco 1 – Cena 3 – B1(Aluna Nº 1) (para quatro estudantes que estão na fila do RU – dois do sexo masculino e dois do sexo feminino): Quantos quilos de alimentos você imagina que são desperdiçados diariamente neste refeitório daqui do campus? Estudantes B15(15), B33 (33), B38 (38) e B36 : (corte seco)	40"
B14 (aluno Nº 14) – dentro do refeitório da IPE perto do local onde se coloca o resto de comida do bandeirão.	Primeiro Plano	Normal	Bloco 1 – Cena 4 – B14 (aluno Nº 14): Pela pesquisa que fizemos com funcionários do refeitório verificamos que em média hoje desperdiça-se diariamente um total de 120 kg de alimentos somente no almoço e jantar aqui neste refeitório. Levando em conta que 400 gramas dá para alimentar uma pessoa durante um almoço este total desperdiçado daria para alimentar uma refeição de 300	25"

			peças diariamente. Levando em conta os 200 dias letivos, isto daria 60 000 refeições durante o ano.	
Repórter B21(Aluna Nº 21) no interior do refeitório	TP: Plano conjunto/primeiro plano. MC: Travelling in até o primeiro plano.		Bloco 1 – Cena 5 – B21(Aluna Nº 21): Você sabia que no Brasil se desperdiça 41 mil toneladas de comida todos os dias e este desperdício daria para alimentar 25 milhões de pessoas que estão passando fome neste planeta?	14”
B1(Aluna Nº 1) com os estudantes se servindo e alimentando no interior do refeitório (próximo da porta de entrada para cozinha)	TP: Plano conjunto/ plano americano MC: Travelling in até o primeiro plano.		Bloco 2 – Cena 1 – B1(Aluna Nº 1): Como podemos ver hoje aqui no refeitório o movimento é bastante intenso. É normal este movimento nos horários de 11:30 a 12:00 h horário de término das aulas do período da manhã.	14”
B1(Aluna Nº 1) numa mesa com um grupo de alunos comendo – esta filmagem deve ser já no final da refeição. A aluna X com o bandeirão com pouca comida e aluno Y com o bandeirão bastante cheio	TP: Geral para plano americano		Bloco 2 Cena 2 B1(Aluna Nº 1) para a aluna B6 (com o bandeirão contendo uma quantidade razoável de comida): pelo que observei, você colocou no bandeirão o tanto que você daria conta de comer. Você tem este costume? Aluna B6 (sugestão de fala): Sim, eu sempre procuro colocar um pouco de cada coisa sem excesso, porque o bandeirão é muito grande e a gente vai servindo e servindo. Se não ficar atenta perdemos a noção do que realmente precisa para satisfazer a gente. B1(Aluna Nº 1) para o aluno B17 : Agora você!!! Deu prá notar que exagerou um pouco na quantidade de comida né? É um acontecimento incomum ou sempre seu olho fala mais alto que seu paladar? Aluno B17 (sugestão de fala): Ah! Sempre que tem novidade que me interessa eu costumo pegar um pouco mais que devia. (Fazer um corte seco) B1(Aluna Nº 1) para Alunos B40 , B15(15) e B8 (8): Na hora da refeição vocês são levados pelo olho ou vocês costumam ponderar colocando no prato somente o que vocês dão conta de comer? Aluno B40 (sugestão de fala): Depende da fome, né. Se tô com muita fome, acabo exagerando na quantidade de comida no bandeirão. Aluno B15(15) (sugestão de fala): Eu olho para uma determinada comida, acho que vou gostar e não gosto e daí jogo essa parte fora. O certo seria colocar no bandeirão um pouquinho, provar e se gostar colocar maior quantidade né?	3 min

			Aluno B8 (8) (sugestão de fala): Eu procuro colocar no bandeirão somente o necessário para me satisfazer. Coloco mais verdura porque sei que é bom para saúde e me alimenta do mesmo jeito. • B1(Aluna Nº 1) volta para a aluna B6e aluno B17que acabaram de comer. B1(Aluna Nº 1) para o aluno B17: E aí saciado? Aluno B17: (Fazendo uma careta e levando as mãos para o estômago) Ummmh! Excedi-me um pouco! B1(Aluna Nº 1) para o aluno B17: Você diz um pouco??! Isto é muita comida (close no prato). B17: Concordo com você. B1(Aluna Nº 1) para o aluno B17: Você sabia que o que está jogando no lixo é fruto de muito trabalho? B17 Verdade. Concordo! B1(Aluna Nº 1) para a aluna Flávia: E você, o que pode me dizer sobre a atitude de seu colega? Aluna B6: Um desperdício descabido. Eu falei pra ele controlar, mas ele não refletiu bem sobre a sua necessidade. Deixou ser levado pelo olho e foi pegando, pegando. Acho que ele não pensou que isto é dinheiro jogado fora e também hoje em dia existem tantas pessoas necessitando e a pessoa simplesmente pega o que não vai aguentar comer e deixa este resto que pode virar lixo né?! B1(Aluna Nº 1): Então! Não devemos nos deixar levar pela ânsia de fome. Precisamos ter um controle da nossa vontade, colocando no bandeirão o que realmente nos satisfaz, assim vamos evitar o desperdício.	
Repórter B4(Aluno Nº 4) no interior do refeitório	TP: Primeiro plano	Normal	Bloco 2 – Cena 3 B4(Aluno Nº 4): Podemos dizer que esta questão do desperdício no Brasil é cultural, né? O indivíduo pensa assim: se temos em fartura por que não deixar no prato? Vivemos num mundo de excessos e isto é inadmissível. (corte seco) (Muda o ângulo) Agora pensa bem!! Se a natureza nos pedisse para pagar a conta de todo o desperdício de alimentos que ocorre no mundo quanto você acha que a sociedade tem que pagar por ano em dólares?	27"
Aparecem somente as pessoas no refeitório já respondendo a questão			Bloco 2 – Cena 4 Aparecem pessoas no refeitório respondendo: Entrevistada B5: Não tenho a menor idéia. Entrevistada B20: Uns 2 milhões de dólares por ano. Entrevistado B16: Uns 5 milhões de dólares.	12"

B4(Aluno Nº 4) no interior do refeitório	TP: Primeiro plano	Normal	Bloco 2 – Cena 5 B4(Aluno Nº 4): Segundo a FAO, a organização das nações Unidas para alimentação e Agricultura, a cada ano 1/3 dos alimentos produzidos no mundo é perdido ou desperdiçado e se a natureza nos pedisse para pagar a conta do desperdício de alimentos, poderia cobrar da sociedade pelo menos 700 bilhões de dólares por ano. Na verdade esse desperdício provoca a emissão de gases de efeito estufa e danos relacionados à mudança climática. A água usada para irrigação, o aumento da escassez, as florestas desmatadas e a erosão do solo, e consequências como a perda de polinização, a redução de peixes e de outras espécies da biodiversidade.	55"
Entrevistador a B27 (Aluna Nº 27) entrando na cozinha para entrevistar o chefe da mesma.	TP: Plano geral/ plano americano MC: Travelling in até o plano americano.	Normal	Como a entrevista já foi feita com áudio, pensamos que não há necessidade de entrevistá-los novamente. A não ser para tirar algumas dúvidas. Bloco 2 – Cena 6 B27 (Aluna Nº 27): Vamos então conversar um pouco com o Umberto chefe da cozinha do refeitório para alguns esclarecimentos. Perguntas sob uma entrevista semi-estruturada B27 (Aluna Nº 27) (para o chefe da cozinha): gostaríamos de saber sua opinião sobre o desperdício de alimento que vem ocorrendo no refeitório ultimamente. Você tem idéia de quantos quilos de alimentos são deixados nos bandejos diariamente? Chefe da cozinha: ____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): Este desperdício vem aumentando ou diminuindo no decorrer dos anos? Chefe da cozinha: ____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): O que se faz com toda esta sobra? Chefe da cozinha: ____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): Você pode nos dar uma idéia de como reduzir este desperdício feito pelos usuários do refeitório? Chefe da cozinha: ____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): Você já notou se tem algum dia da semana que ocorre maior desperdício? Chefe da cozinha: ____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): Você já observou algum fator que gera um maior desperdício no refeitório da IPE? Se positivo. Que fator é esse e o que você atribui?	2 min

			Chefe da cozinha: _____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): O cardápio é pensado para evitar o desperdício? Ou você acha que o desperdício não está relacionado ao cardápio? Chefe da cozinha: _____ (resposta livre) B27 (Aluna Nº 27): No preparo da comida vocês aproveitam algo? Por exemplo: vocês usam a batata com casca? Ou aproveita o talo da couve, as folhas da beterraba? Como é o desperdício aqui na parte interna do refeitório? Chefe da cozinha: _____ (resposta livre)	
Alunos devolvendo o bandeirão cheio de comida. Este aluno vai estar com o B1(Aluna Nº 1) . Devemos ter perto da B1(Aluna Nº 1) uma balança com um prato para pesar o resto de comida do bandeirão.	TP: Plano geral/ plano americano MC: Travelling in até o plano americano.	Normal	Bloco 2 – Cena 7 B1(Aluna Nº 1) (para um estudante que está entregando um bandeirão cheio de comida para o lixo): Posso te fazer uma pergunta? Por que deixou tanta comida no bandeirão? Aluno B17 : _____ Resposta livre B1(Aluna Nº 1): Você imagina qual a massa de comida você está desperdiçando? (o repórter leva para a balança e pesa) Está vendo? Imagina se todos os alunos resolvessem deixar um tanto deste de comida no bandeirão. Hoje na IPE temos em média 1400 alunos que almoçam diariamente aqui neste refeitório. Estaríamos desperdiçando 700 kg (cálculo feito após ver a massa de comida sobrando e o total de usuários do RU) de alimentos, isto significa que só no almoço daria para alimentar 2800 (estimar o valor supondo que por dia uma criança come 250 g no almoço) crianças que estão passando fome em algum lugar.	45"
Repórter B33 (Aluno Nº 33) IV em off, apresentando os gráficos relacionando o desperdício de alimentos no refeitório da IPE.	-	Normal	Bloco 2 – Cena 8 B33 (Aluno Nº 33): Apresentar gráfico com estimativas de resultados futuros sobre o desperdício de alimento (função exponencial).	2 min
B21(Aluna Nº 21) nas proximidades da saída do refeitório e um estudante distribuindo um folheto informativo com frases sensibilizador	TP: Plano geral até plano americano fazendo em seguida um close-up no folheto	Normal	Bloco 3 – Cena 1 – B21(Aluna Nº 21): Estamos distribuindo este folheto (mostrar o folheto e apresentar sobre seu conteúdo) no sentido de mostrar algumas ações que podem fazer a diferença para evitar o desperdício. Se todos nós tomarmos atitudes sustentáveis, poderemos ser agentes colaboradores para um futuro melhor.	25"

as sobre o desperdício de alimentos.				
B33 (Aluno Nº 33) em off com algumas imagens de fundo de acordo com os dizeres	-	-	Bloco 3 – Cena 2 B22(Aluno Nº 22): Parar de desperdiçar é bastante complexo, mas não impossível. É preciso melhorar o sistema de transporte dos alimentos, o armazenamento, reduzir as distâncias entre o campo e o consumidor, mas o principal agente de combate ao desperdício é a mudança de comportamento. Precisamos aproveitar melhor os alimentos. E esse desperdício tem um fim muito sério que é o lixo e este lixo provavelmente vai agredir o meio ambiente, porque estamos usando os recursos da natureza que já estão escassos e jogamos fora na forma de lixo que é algo totalmente insustentável. Reflita qual pode ser a sua contribuição para que não soframos mais com os malefícios do desperdício.	45”
B14 (aluno Nº 14) na parte externa do refeitório próximo da saída do mesmo.	TP: Plano geral/ plano americano/primeiro plano MC: Travelling in até o primeiro plano.	Normal	Bloco 3 – Cena 3 – B14 (aluno Nº 14): (Mostrar algumas ações da direção da IPE para reduzir o desperdício ou dar algumas idéias para o mesmo – ver projeto abaixo)	1 min
B21(Aluna Nº 21) na parte externa do refeitório.	TP: Primeiro plano	Normal	Bloco 3 – Cena 4 – B21(Aluna Nº 21): Agradecemos pela atenção dos telespectadores e contamos com a colaboração de todos para abraçarmos esta tarefa contra o desperdício de alimento no refeitório.	14”
Pode-se mostrar slides com dizeres ou pessoa falando em off com fotos			PARE OLHE E PENSE!!! Desperdício de alimentos 1. Pense em colocar no bandeirão somente o que vai te satisfazer, (Depois dos dizeres acima, pode-se fazer algumas fotos ligadas à fome ou tirar da internet não se esquecendo dos créditos) 2. pois vivemos num planeta onde milhões de pessoas passam fome diariamente. (fotos de alimentos sendo jogados fora ou mesmo na rua) 3. Para você o que joga fora pode parecer insignificante, (Fotos com pessoas comendo exageradamente) 4. mas para o necessitado com certeza vai ser tudo. (fotos de crianças e pessoas pedindo o que comer)	1 min

			(Fotos de alimentos jogados na rua perto do CEASA parece e dentro de lixeira e na rua perto de uma casa) (Fotos de crianças comendo e uma pessoa catando comida no lixo parece perto de um mercado de verdura) 5. Não desperdice!!! O alimento desperdiçado poderia estar na boca de quem está morrendo de fome neste instante. Aparece um estudante falando: 6. Pare de desperdiçar! Aparece outra estudante falando: 7. Olhe para o próximo! Aparece outro estudante falando: 8. Pense em quem precisa! Aparece outra estudante falando: 9. Eu sou capaz Aparece outro estudante falando: 10. Eu também sou capaz Aparece outra estudante falando: 11. Você também é capaz! Todos os estudantes na sala em coro: (todos) Nós somos capazes! Aparece outro estudante falando: 12. Erradicar o desperdício precisa ser a nossa meta. Assim poderemos salvar vidas! Colocar um desenho com a frase (todos) Não ao desperdício!!!	
Imagens do refeitório com alunos na fila, alunos saindo do refeitório, alunos almoçando, etc..	-	-	Bloco 3 – Cena 5 – Créditos Roteiristas: B2 B8 B4 e B9 B12 B17 B13 P Obs: Foi possibilitada a intervenção de todos os estudantes desta turma no processo de produção do roteiro Apresentadores e entrevistadores: B1 B4 B14 B21 B22 Participações especiais B6 B17	1'

			Responsáveis pelo teleprompter: B6 B13 B22 Responsáveis pelas Fotografias: B12 B17 B26 Participantes em entrevistas: B5 B8 B15 B16 B20 B33 B36 B38 B40 Responsável pela escolha do fundo musical: B15 Responsável pela Claquete: B25 Entrevista com funcionários do RU - Áudio B6 B27 B40 Agradecimentos aos Funcionários do refeitório da IPE Referências: Vídeo: Desperdício de Alimentos. Produção: Instituto Akatu. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=eLq3GzSDnZc Acesso em: 14 jul. 2017 Vídeo: Desperdício de Alimentos (Parte 1). Produção: Black Jack Mídia. TV UNIESP, 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ewhsOTUNQaQ Acesso em: 14 jul. 2017 Documentário: Globo Repórter Desperdício de alimentos. Produção: Rede Globo de Televisão, 2011. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WBFBkD9F3s Acesso em: 14 jul. 2017 Vídeo: A “Pegada” do Desperdício de Alimentos - Quais são os custos da perda e desperdício de alimentos? Produzido por: Nadia El-Hage Scialabba. ONU, 2016. Disponível em:	
--	--	--	---	--

			https://www.youtube.com/watch?v=q3VFy0XIU7Y Acesso em: 15 jul. 2017 Vídeo: Desperdício de alimentos - Semana de Ética PUC-PR 2016. Produção: <u>Andressa Froese</u> , 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=yLsnEokGhmk Acesso em: 17 jul. 2017	
--	--	--	--	--

Diálogo da parte da Modelagem Matemática - 1º B

AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO
Dois estudantes, B23 (n.23) e B33 (n.3), conversando sobre desperdício de alimentos nas proximidades do RU. (Vamos considerar que uma pesquisa feita a partir de agosto de 2017 onde a massa desperdiçada de alimentos no RU tenha sido de 95 kg que será o desperdício inicial . Vamos considerar também que um crescimento do desperdício de 6% ao mês a partir do referido mês de agosto de 2017 - estes dados podem ir mudando conforme mais investigações feitas no RU).	Plano conjunto para plano geral	Normal	Bloco 4 – Cena 1	1 min
Inicialmente B33 e B23 conversando nas proximidades do RU perto de um contêiner contendo comida que vai jogar para os porcos (de preferência bem cheio).	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 2 B33 Ô B23, quanta comida desperdiçada pelos usuários do RU ultimamente em!!! Se este desperdício continuar aumentando nessa proporção o que será que vai acontecer? B23: Olha B33 prá te falar a verdade no momento eu não tenho a menor idéia do que vai acontecer. Acho que em algum momento as pessoas terão que sensibilizar e parar de desperdiçar	2'

			alimentos. B33: É uma situação preocupante não é B23? Pelo que investigamos por entrevista a alguns funcionários do RU, o desperdício diário em agosto do ano passado foi de 95 kg de comida, isto era na faixa de 6% do que era ofertado nessas refeições diariamente. E esta taxa de desperdício vem aumentando no decorrer dos meses. Você já pensou em estimar daqui a quanto tempo vão estar sendo desperdiçado 180 kg de alimentos, diariamente, se o desperdício continuar nesse ritmo de aumentar 6% ao mês? . B23: Podemos sim B33. Existe uma fórmula que dá para calcular este crescimento, aliás, é a mesma fórmula que usamos para o cálculo dos juros compostos, aquele juros usado por exemplo nas cadernetas de poupança. Você lembra desta fórmula? B33: Lembro $M = C_0(1 + \frac{i}{100})^t$ Onde: M = Montante C₀ = Capital inicial t = tempo i = porcentagem de aumento B23: No caso do desperdício de alimentos vamos substituir o M = Montante (de dinheiro) por D_f = Desperdício final (O montante aqui seria o monte de comida desperdiçada) C₀ = Capital inicial será substituído por D₀ que é o desperdício inicial de comida no RU. i = É a porcentagem de aumento do desperdício t = Tempo													
AÇÕES	TIPO DE PLANO (TP) / MOVIMENTO DE CÂMERA (MC)	POSIÇÃO DE CÂMERA	FALAS	TEMPO ESTIMADO												
Pode-se mostrar um slide com a tabela ao lado.	-	-	Bloco 4 – Cena 3 B23 em off: Vamos considerar: 0 (zero) para o mês de agosto de 2017; 1 (um) para o mês de setembro de 2017 e assim sucessivamente, como podemos ver na tabela que vocês estão vendo. Tabela a ser colocado num slide <table> <tr> <td>Nº do mês</td> <td>Ano</td> <td>Nº do mês</td> <td>Ano</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>2017</td> <td>4</td> <td>2018</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ago</td> <td></td> <td>Març</td> </tr> </table>	Nº do mês	Ano	Nº do mês	Ano	0	2017	4	2018		Ago		Març	15"
Nº do mês	Ano	Nº do mês	Ano													
0	2017	4	2018													
	Ago		Març													

			<table><tr><td>1</td><td>Set</td></tr><tr><td>2</td><td>out</td></tr><tr><td>3</td><td>Nov</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> <table><tr><td>5</td><td>Abr</td></tr><tr><td>6</td><td>Mai</td></tr><tr><td>7</td><td>Junh</td></tr><tr><td>8</td><td>Ago</td></tr><tr><td>9</td><td>Set</td></tr><tr><td>10</td><td>Out</td></tr><tr><td>11</td><td>Nov</td></tr></table>	1	Set	2	out	3	Nov									5	Abr	6	Mai	7	Junh	8	Ago	9	Set	10	Out	11	Nov	
1	Set																															
2	out																															
3	Nov																															
5	Abr																															
6	Mai																															
7	Junh																															
8	Ago																															
9	Set																															
10	Out																															
11	Nov																															
B23 vai para o quadro explicar o cálculo	Inicia com plano médio com a B23 aproximando de uma lousa para responder a pergunta do B33 e em seguida filmar a apresentação da solução num quadro verde ou numa lousa eletrônica com B23 em off	Plano médio	Bloco 4 – Cena 4 B23: A fórmula ficará $D_f = D_0(1 + \frac{i}{100})^t$ Então Df = 95(1 + 6/100)^t Como queremos saber o tempo em que o desperdício atingirá 180 kg, vamos substituir Df (desperdício final) por 180. Teremos então 180 = 95 (1 + 0,06) ^t 180 = 95 (1,06) ^t 1,84= (1,06) ^t log 1,84= log (1,06) ^t Aplicando a propriedade do logaritmo da potência no 2º membro temos: 0,26 = t.log1,06 0,26 = t.0,025 $t = \frac{0,26}{0,025} = 10,4$ Resposta: Depois de aproximadamente 10 meses (10 meses e 12 dias) o desperdício estará alcançando 180 kg, ou seja 18% do que é ofertado de alimento diariamente, já que pelas informações obtidas se disponibiliza 1000 kg de comida por dia no RU. Pela tabela isto ocorrerá no mês 11, ou seja, aproximadamente no dia 12 de novembro de 2018.	10'																												
B33 para B23	Plano americano	Normal	Bloco 4 – Cena 5 B33: Que fórmula interessante! Você sabe como chegar a este modelo matemático? B23: Claro, é muito simples. Vamos partir deste exemplo	20"																												
B23 vai para o quadro juntamente com B33 explicar o cálculo	Inicia com plano médio com a B23 aproximando de uma lousa para responder a pergunta do B33 e em seguida filmar a apresentação da solução num quadro verde ou numa lousa eletrônica com B23 em off	Normal	Bloco 4 – Cena 6 <i>Para chegarmos na fórmula</i> $D_f = D_0\left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$ <i>Vamos partir deste exemplo que acabamos de ver:</i> <u>O desperdício inicial é igual a 95 kg</u> No final do 1º mês o desperdício passa ser: 95 + 6% de 95, ou seja 95 $+ \frac{6}{100} \cdot 95 = 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^1$ <i>No final do 2º mês o desperdício passou</i> <i>ser:</i>	10'																												

			$95\left(1 + \frac{6}{100}\right) + \frac{6}{100} \cdot 95\left(1 + \frac{6}{100}\right) =$ $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2$ Veja abaixo como deve ser apresentado o final do 3º mês:	
--	--	--	---	--

No final do 3º mês o desperdício foi: $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 + \frac{6}{100} \cdot 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 = 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^3$

...

Em t meses o desperdício passa ser:

$$D_0\left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$$

B33 se aproxima de B23	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 7 B33 B23, eu não entendi muito bem este lance de colocar em evidência. Como você fez isto? B23: Quando eu falo colocar em evidência é colocar antes do parêntese o número ou a expressão que repete nos termos. Vamos ver um exemplo mais simples para você entender	15"
Inicia B23 no quadro com B33 explicando o cálculo	Inicia com plano médio com a B23 terminando a explicação anterior e em seguida filmar a apresentação da explicação num quadro verde ou numa lousa eletrônica com B23 em off	Normal	Bloco 4 – Cena 8 Suponha $da+df$ (os dois termos tem “d”, então colocamos o “d” em evidência, ou seja, colocamos o “d” antes do parêntese. Em seguida, dividimos cada elemento da expressão inicial por “d” e colocamos o resultado dentro do parêntese. Então $da+df = d(a+f)$. Como pode ver $d(a+f) = da+df$, isto é uma fatoração de fator comum que se ensina no 8º ano	40"
Continua B23 no quadro com B33	Inicia com plano médio e em seguida filmar a apresentação da explicação num quadro verde ou numa lousa eletrônica com B23 em off	Normal	Bloco 4 – Cena 9 Agora vamos ao que você questionou: Veja o cálculo realizado no final do 1º mês: $95 + \frac{6}{100} \cdot 95 =$ Colocamos em evidência o fator comum 95 → $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^1$ Veja o cálculo realizado no final do 2º mês: Colocamos em evidência $95\left(1 + \frac{6}{100}\right) \rightarrow$: $95\left(1 + \frac{6}{100}\right) + \frac{6}{100} \cdot 95\left(1 + \frac{6}{100}\right) =$ $95\left(1 + \frac{6}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{6}{100}\right) = 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2$ Veja o cálculo realizado no final do 3º mês:	5'

			Colocando em evidência $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 \rightarrow$ $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 + \frac{6}{100} \cdot 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 =$ $95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 = 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^2 \left(1 + \frac{6}{100}\right) = 95\left(1 + \frac{6}{100}\right)^3$	
B23 de frente para B33	Plano médio	Normal	Bloco 4 – Cena 10 B23: Deu para entender B33? B33 Claramente	10"
			Créditos Apresentação da Modelagem da equação que prevê a massa de alimento desperdiçada num refeitório depois de um determinado tempo: B23 B33 Responsáveis pelo Teleprompter: B27 e B30	

Tempo total estimado da parte da MM: 27 min

Folheto distribuído no Restaurante no dia da filmagem

IPE Projeto: Fomentando a sustentabilidade em nossa comunidade DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS SERÁ QUE PODEMOS EVITÁ-LO?  Foto: B17	De acordo com a ONU, um terço (1/3) de tudo que se produz em alimentos, no mundo, é jogado fora. Isso, em números, resulta em um milhão e trezentas mil toneladas por ano, o que gera um prejuízo anual de US\$ 750 bilhões, e, apesar disso, mais de 1 bilhão de pessoas passam fome por todo o mundo. No Brasil, a cada cinco minutos, uma criança morre em decorrência de problemas relativos à fome. Essa situação se explica, em parte, pelo desperdício de alimentos. Junto com esta comida, desperdiçada, podemos incluir também: a água utilizada para produzir o alimento, além da energia que foi utilizada e dos gases de efeito estufa que foram emitidos pelo transporte, etc... Refleta: o que está jogando fora agora poderia estar ajudando a "matar" a fome de alguém. Pense em colaborar para erradicar desperdícios e exageros que possam comprometer o futuro das próximas gerações. Cada um deve priorizar sua responsabilidade de solucionar este problema. Você pode até pensar que sua ação será uma gota d'água no oceano, mas pense que sem cada uma das gotas o oceano não existiria. Coma menos com os olhos e mais com o paladar. Cuidado também com a gula!!! Segundo a VIGITEL BRASIL, 53,8% da população brasileira come mais do que precisa, aumentando o peso e atingindo uma massa muito além da ideal. Comer em excesso pode gerar obesidade além de problemas graves de saúde como: diabetes, infarto e hipertensão.	Referência: BRASIL, Ministério da Saúde. VIGITEL (sistema de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico). Hábitos dos brasileiros impactam no crescimento da obesidade e aumenta prevalência de diabetes e hipertensão, 2016. Disponível em: http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel_17-4-17-final.pdf Acesso em: 07 de out. 2017  Campanha dos estudantes da 1ª B Ensino Médio/Técnico Apoio: Assistência Comunitária
---	---	--

ANEXO 9 - Questionário final desenvolvido on-line

Nome: _____ nº (da 1ª série do EM): _____ Turma: _____ Data: ____/____/2018

Segue o questionário para ser respondido segundo as observações a seguir:

I. O vídeo inicial refere-se ao vídeo produzido em conjunto com o pesquisador (Água/desperdício de alimentos). O vídeo final refere-se à produção videográfica desenvolvida na 2ª etapa do trabalho da pesquisa, ou seja, refere-se ao vídeo produzido pelo grupo de cinco alunos sem a intervenção do pesquisador.

II. Quando for necessário, você pode marcar mais de uma alternativa nas respostas de múltipla escolha.

A – OPINIÕES A RESPEITO DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

1) Avaliação dos encontros realizados na pesquisa

Nº da questão	Questões	Avalie de 0 a 4 os encontros realizados durante nossa pesquisa (considerando de 2017 a 2108, incluindo os trabalhos desenvolvidos nos horários de aulas e extra classe)
1.1	Satisfação relacionada às atividades de modelagem desenvolvidas que foram relevantes para aprendizagem de Matemática	
1.2	Satisfação relacionada às atividades de modelagem desenvolvidas que foram relevantes para aprendizagem de conceitos de outras áreas	
1.3	Classifique sua motivação inicial (fevereiro a junho do ano letivo de 2107) para o desenvolvimento das atividades de modelagem desenvolvidas	
1.4	Classifique sua motivação final (março a maio de 2018) para o desenvolvimento das atividades de modelagem desenvolvidas	
1.5	Classifique o seminário final, desenvolvido em abril de 2018, pelos colegas da sala, onde foi exibido o vídeo inicial de Modelagem Matemática	

B - OPINIÕES RELACIONADAS À PRODUÇÃO DO VÍDEO INICIAL

2) Como avalia o vídeo inicial referente à experiência de produção?

- a) Foi muito importante participar da construção do vídeo inicial para se ter uma ideia de como desenvolver a produção do vídeo final.
- b) Foi pouco importante para construção do vídeo final.
- c) Não colaborou em nada na construção do vídeo final.

C - OPINIÕES RELACIONADAS AO VÍDEO FINAL PRODUZIDO PELO SEU GRUPO

C1. INTERAÇÃO E COLABORAÇÃO GRUPAL

3) O tema escolhido para o vídeo final foi por:

- a) Por votação
- b) Sorteio
- c) Por consenso do grupo após discussões
- d) Imposto por um ou vários componentes do grupo
- e) Por outro processo

4) Como foram os diálogos ocorridos com os componentes do grupo para a elaboração do vídeo final?

- a) Por reuniões presenciais
- b) Pelo whatsapp
- c) Pelo Facebook
- d) Por e-mail
- e) Pelo Google Drive
- f) Pelo wiki
- g) Outros

5) Opiniões quanto a interação e colaboração entre os estudantes na produção do vídeo final:

- a) Trabalhamos em equipe e isto nos ajudou na interação social
- b) Trabalhamos em equipe e cada componente do grupo tomou iniciativa e desenvolveu uma boa convivência
- c) Todos do grupo colaboraram no desenvolvimento das tarefas com responsabilidade
- d) Nem todos do grupo colaboraram no desenvolvimento das tarefas
- e) outro

6) Os membros do seu grupo prestaram atenção nos seus argumentos durante os diálogos para a elaboração do vídeo final?

- a) Sempre
- b) Às vezes
- c) Nenhuma vez

C2. DIFICULDADES DE PRODUÇÃO

7) A produção do vídeo final foi:

- a) Difícil desenvolver
- b) Simples desenvolver
- c) Desafiante, mas interessante para elaborar

d) outra

8) As principais dificuldades na elaboração do vídeo final foram (marque no máximo três opções principais):

- a) Escolher o tema
- b) Selecionar as informações
- c) Escolher os personagens
- d) Elaborar o roteiro
- e) Reunir com os colegas do grupo
- f) Entender o software de edição do vídeo
- g) Fazer a edição do vídeo
- h) Problemas técnicos
- i) Escolha dos locais da filmagem
- j) Outras

C3. ELABORAÇÃO DO ROTEIRO

9) Você colaborou na elaboração do roteiro?

- a) Sim
- b) Em parte
- c) Não

C4. VÍDEO E INTERESSE POR MODELAGEM MATEMÁTICA

10) Produzir vídeo desperta o interesse pela Matemática:

- a) sim
- b) não
- c) Em parte
- d) Outros

C5. VÍDEO APRENDIZAGEM

11) Na produção do vídeo final o nível de satisfação relacionado à aprendizagem Matemática foi:

- a) Muito satisfeito
- b) Satisfeito
- c) Muito insatisfeito
- d) Insatisfeito
- e) outra

12) Na produção do vídeo final o nível de satisfação relacionado à compreensão das questões ambientais foi:

- a) Muito satisfeito
- b) Satisfeito
- c) Muito insatisfeito
- d) Insatisfeito
- e) outra

C6. AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE PRODUÇÃO DO VÍDEO FINAL SOB VÁRIOS ASPECTOS

13) Avaliação do vídeo final

Nº da questão	Questões	No score de 0 a 4 faça uma avaliação do vídeo final
13.1	Qual foi o grau de dificuldade do grupo na definição do tema?	
13.2	Qual foi o grau de dificuldade do grupo de problematizar e investigar por meio da matemática situações com referência na realidade?	

D. OPINIÕES ABERTAS RELEVANTES A RESPEITO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

14) Relembrando tudo que foi desenvolvido nesta pesquisa, considerando desde os primeiros dias de aula no ano passado (fevereiro de 2017) que trabalhamos a modelagem utilizando teoria de conjuntos até os dias de hoje que produzimos vídeos educativos de Matemática onde criamos Modelos Matemáticos, descreva tudo que a Modelagem Matemática na abordagem que foi desenvolvida nesse nosso projeto possibilitou em termos de aprendizagem (não somente de matemática) para você.

Observação: A resposta desta questão 14 foi opcional para os estudantes que foram entrevistados individualmente.

ANEXO 10 – Termo de Autorização e Compromisso da Instituição Coparticipante do projeto de Pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru



Termo de Autorização e Compromisso da Instituição Coparticipante do Projeto de Pesquisa

Autorizo a realização do projeto de pesquisa "A modelagem matemática associada a questões ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar" sob responsabilidade do pesquisador **Ricardo Ferreira Paraizo**.

Declaro que, após a emissão do parecer ético do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista – Unesp-Bauru, tomarei conhecimento das orientações e cumprirei as resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS/MS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante da pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Responsável pela coparticipante

Florestal, 17 de agosto de 2017

Universidade Estadual Paulista- Faculdade de Ciências - UNESP/Câmpus de Bauru
Endereço: Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, Vargem Limpa -
Bauru - SP CEP. 17.033-360 - Caixa Postal, 473

Coord. Ensino Médio

PROF. RICARDO FERREIRA PARAIZO
Chefe do Inst. de Ciências Exatas e Tecnológicas

DIRETOR DE ENSINO

Conte, 14/8/2017

ANEXO 11 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
 “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
 Campus de Bauru



TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este documento visa solicitar sua autorização para a participação do aluno na pesquisa: “A Modelagem

Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar”, **que tem como objetivo** Investigar sobre a Modelagem Matemática que envolve as Questões Ambientais e a produção de vídeos como atividade escolar abordando este tema no contexto do Ensino Médio. **Ao permitir que o estudante participe deste estudo, o(a) Sr(a) permitirá que os pesquisadores utilizem os dados coletados com as gravações em vídeo/áudio, atividades, questionários e eventuais entrevistas. Os estudantes não serão identificados, a não ser, eventualmente, por pseudônimos de escolha do estudante ou o sugerido pelo pesquisador.**

Os resultados desta pesquisa só poderão ser utilizados pelos pesquisadores em publicações em periódicos, livros, eventos científicos, cursos e outras divulgações acadêmico-científicas.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

A maioria das atividades da pesquisa de campo será desenvolvida nas salas de aulas, já que a Modelagem faz parte das atividades normais de ensino e aprendizagem de Matemática.

Os horários extraclasse que serão realizados esporadicamente para desenvolvimento do produto educacional (vídeo), serão realizados nos intervalos de aulas, uma vez que os alunos do Ensino Médio da IPE estudam em tempo integral (de manhã e tarde de segunda a sexta-feira). Estes encontros extraclasse **não** serão desenvolvidos com todos os estudantes, contanto que as produções videográficas serão desenvolvidas por equipes. Por exemplo, os estudantes roteiristas serão convidados a participar das reuniões extraclasse para elaboração dos roteiros em dias específicos, isto significa que não serão todos os alunos das turmas que participarão de todos os eventos extraclasse.

Riscos durante os trabalhos de campo:

- Nos transportes: Os pais dos alunos serão notificados com uma semana de antecedência, em caso de desenvolvimento de algum trabalho de pesquisa que vai exigir saída destes estudantes para alguma parte externa ao Campus,
- Nos estúdios de filmagem ou ao ar livre (este último, caso venha ocorrer) e no momento da edição dos vídeos.

Providências que tomaremos para evitar estes riscos na hora das filmagens:

- Evitaremos os cabos soltos, para impedir que os participantes tropecem;
- alertaremos aos participantes para os cuidados em carregar algum objeto pesado. Caso existir tal objeto, orientaremos em carregá-lo numa postura adequada;
- na hora da edição para evitar fadiga e estresse, faremos pausas de 5 minutos a cada meia hora. E não vamos trabalhar mais de 2 horas por dia nesta atividade;
- desligaremos os aparelhos eletrônicos em caso de mau tempo para evitar descarga elétrica nos mesmos.

Vamos sempre procurar evitar os riscos, conversando com os alunos, enviando *e-mail* para eles, elaborando avisos impressos, enfim tudo que ajude a evitar os riscos citados ou outros que possam ocorrer.

Benefícios: ao participar desta pesquisa o estudante não terá nenhum benefício direto, entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes a respeito da utilização da Modelagem que poderá contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática de forma inovadora e prática.

Direitos: por intermédio deste Termo é garantido ao Sr (a) o direito de solicitar, a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta pesquisa e ao participante, são garantidos os

seguintes direitos: (1) solicitar, a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta Pesquisa; (2) sigilo absoluto sobre nomes, pseudônimos, datas de nascimento, local de trabalho, bem como quaisquer outras informações que possam levar à identificação pessoal; (3) ampla possibilidade de negar-se a responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; (4) opção de solicitar que determinadas falas e/ou declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido; (5) desistir, a qualquer tempo, de participar da Pesquisa (6) ressarcimento por quaisquer danos morais que venha a sofrer devido à pesquisa. Não há despesas pessoais para o participante da pesquisa em qualquer fase do estudo, assim como não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Em qualquer etapa do estudo, o(a) Sr (a) e o participante da pesquisa terão acesso aos responsáveis pela pesquisa. Sempre que quiserem poderão pedir mais informações sobre a pesquisa através do pesquisador e, se necessário, pelo *e-mail* do Comitê de Ética em Pesquisa.

Declaro estar suficientemente informado a respeito das informações que li acima, relacionadas ao projeto: “A MODELAGEM MATEMÁTICA ASSOCIADA A QUESTÕES AMBIENTAIS NUM CONTEXTO DE PRODUÇÕES DE VÍDEOS COMO ATIVIDADE ESCOLAR”

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos, as garantias de confidencialidade, os meus direitos e os direitos do participante da pesquisa autorizando a veiculação dos resultados para os usos mencionados e estou ciente que uma cópia deste documento permanecerá arquivada com o pesquisador do projeto.

Assim sendo, concordo com a participação do aluno (a) _____ neste estudo e que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo para mim e sem prejuízo para a continuidade da pesquisa em andamento.

Local: _____ data: _____

Nome e assinatura do estudante

Nome e assinatura do responsável pelo estudante

Assinatura do pesquisador: Ricardo Ferreira Paraizo

ANEXO 12 – Termo de Assentimento dos Estudantes



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru



Termo de Assentimento

Prezado Estudante,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo investigar a Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar. Para isso, deverão ser realizadas atividades com papel e lápis, produções de vídeos, em ambiente de aprendizagem em sala de aula e ou em atividades extraclasse.

Salientamos que algumas falas poderão ser gravadas em áudio e ou em vídeo, bem como poderá haver eventuais entrevistas sobre as respostas e/ou resoluções obtidas nas atividades.

Os participantes da pesquisa terão sua identidade preservada, não sendo identificados, a não ser por pseudônimos de sua escolha ou o sugerido pelo pesquisador.

Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para a pesquisa de responsabilidade do Prof. Ricardo Ferreira Paraizo, sob a orientação da Prof^a Dr^a Marília Freitas de Campos Tozzoni-Reis, intitulada: “A Modelagem Matemática associada a Questões Ambientais num contexto de produções de vídeos como atividade escolar no Ensino Médio”.

A maioria das atividades da pesquisa de campo será desenvolvida nas salas de aulas, já que a Modelagem faz parte das atividades normais de ensino e aprendizagem de Matemática.

Os horários extraclasse serão realizados esporadicamente para desenvolvimento do produto educacional (vídeo). Estes encontros extraclasse não serão desenvolvidos com todos os estudantes, contanto que as produções videográficas serão desenvolvidas por equipes. Por exemplo, os estudantes roteiristas serão convidados a participar das reuniões extraclasse para elaboração dos roteiros em dias específicos, isto significa que não serão todos os alunos das turmas que participarão de todos os eventos extraclasse.

Riscos durante os trabalhos de campo:

- Nos transportes: Os pais dos alunos serão notificados com uma semana de antecedência, em caso de desenvolvimento de algum trabalho de pesquisa que vai exigir saída destes estudantes para alguma parte externa ao Campus.
- Nos estúdios de filmagem ou ao ar livre (este último, caso venha ocorrer) e no momento da edição dos vídeos.

Providências que tomaremos para evitar estes riscos na hora das filmagens:

- Evitaremos os cabos soltos, para impedir que os participantes tropecem;
- alertaremos aos participantes para os cuidados em carregar algum objeto pesado. Caso existir tal objeto, orientaremos em carregá-lo numa postura adequada;
- na hora da edição para evitar fadiga e estresse, faremos pausas de 5 minutos a cada meia hora. E não vamos trabalhar mais de 2 horas por dia nesta atividade;
- desligaremos os aparelhos eletrônicos em caso de mau tempo para evitar descarga elétrica nos mesmos.

Obrigado!

Assinatura, por extenso, do estudante
/ / 2017

ANEXO 13 - Exemplo da lista de presença nos encontros

Quadro exemplo de lista de presença nos encontros onde foram tratados sobre Modelagem Matemática

[illegible]

Presença: •

Participação: F - Faltou

1 – O aluno esteve presente, mas não se envolveu o bastante nas atividades do encontro

2 – O aluno se envolveu ativamente nos trabalhos do encontro 3 - Neste encontro o aluno foi além das expectativas