

CLARISSA TROJACK DELLA NINA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E NOVAS TECNOLOGIAS:
Uma alternativa para a mudança de concepções em
Matemática**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Dra. Helena Noronha Cury

Porto Alegre, janeiro de 2005.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D357m Della Nina, Clarissa Trojack
Modelagem matemática e novas tecnologias : uma alternativa para a mudança de concepções em matemática / Clarissa Trojack Della Nina. – Porto Alegre, 2004.
213 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Fac. de Química, PUCRS, 2004.
Orientadora: Prof^a Dra. Helena Noronha Cury.

1. Modelos Matemáticos. 2. Matemática – Ensino.
3. Matemática – Ensino Médio. 4. Tecnologia Educacional.
I. Título. II. Cury, Helena Noronha

CDD 510.7

Bibliotecária Responsável
Iara Breda de Azeredo
CRB 10/1379

CLARISSA TROJACK DELLA NINA

MODELAGEM MATEMÁTICA E NOVAS TECNOLOGIAS:
Uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em 11 de janeiro de 2005, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dr^ª. Helena Noronha Cury - PUCRS

Dedico esta
conquista
aos meus queridos
filhos Felipe e
Rafael, por serem a
razão de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Talvez a tarefa mais difícil em toda a minha caminhada é decidir quem vou nominar nos agradecimentos, pois, na verdade, são tantas pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente que tenho receio de deixar alguém de fora.

Começo agradecendo a DEUS, o todo poderoso, sem Ele eu não teria a saúde e a capacidade para realizar este trabalho.

Agradeço a meu marido e companheiro Giovani, por ter sido a pessoa que mais me incentivou a trilhar este caminho.

Agradeço a minha orientadora, professora Helena, pelas lições de sabedoria, pela paciência e por ter acreditado em mim.

Agradeço a minhas colegas de mestrado, pelo apoio e carinho, principalmente à Mercedes que, além de colega, é uma grande amiga.

Agradeço a meu pai, minha sogra e meu sogro, pelo estímulo.

Agradeço a meus professores do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, por todos os ensinamentos que me deram.

Agradeço à direção e colegas do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim, escola na qual trabalho.

Agradeço aos alunos da turma 301/2004 da minha escola, por terem colaborado em minha pesquisa.

Finalizo, mais uma vez agradecendo a DEUS, pois sem Ele nada disso seria possível.

Ter um ideal e nunca esquecê-lo. Ser uma metamorfose ambulante em vez de ter aquela velha opinião formada sobre tudo, como cantava Raul Seixas. Não podemos deixar envelhecer sonhos, enrugam idéias. Quem perde a oportunidade de se renovar a cada dia, no contato com crianças e jovens cheios de desejos, desiste de viver, vira ultrapassado, neutro, passivo, incompetente, injusto consigo mesmo e seus alunos. Quem abandona ideais pára de ensinar a ter esperança no futuro.

Suzana Maringoni

RESUMO

Esta dissertação apresenta uma pesquisa realizada com alunos concluintes do Ensino Médio, em uma escola pública da cidade de General Câmara, RS. Questionou-se como o emprego da Modelagem Matemática aliada à Informática pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, a partir de questionários e de observações das atividades desenvolvidas pelos alunos. Os dados quantitativos foram apresentados em tabelas, quadros e textos descritivos. As respostas dos questionários inicial e final foram comparadas; a seguir, foram analisadas as observações realizadas pela autora e os trabalhos apresentados pelos alunos. Ao final da pesquisa, foi possível perceber modificações de concepções negativas dos alunos em relação à Matemática e, também, mudança de postura dos estudantes, que se tornaram mais interessados, críticos e criativos.

ABSTRACT

This paper presents a research with High School students, in a public school of the city of General Câmara, RS. We have questioned how the use of Mathematics Modeling associated with Informatics can make students modify negative conceptions about Mathematics, being interested in the subject, aware of their importance and recognizing their utility. In this qualitative research, questionnaires and observations of the activities developed by the students were used quantitative data were presented in tables, boards and descriptive texts. Answers of the initial and final questionnaires were compared; then observations carried out by the teacher and works presented by the students were analyzed. Concluding the work, it was possible to notice modifications on the negative conceptions about mathematics, as well as a change of attitudes of the students, who became more interested, critical and creative.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	16
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	19
3.1 O Ensino Tradicional	19
3.2 Concepções, Opiniões e Sentimentos em Matemática	23
3.3 A Modelagem Matemática	27
3.3.1 Modelagem: uma tendência na Educação Matemática	28
3.3.2 Mas, afinal, o que é Modelagem?	29
3.3.3 Os passos da Modelagem na Educação Matemática	38
3.3.4 Atividades intelectuais da Modelagem Matemática	39
3.3.5 Considerações finais sobre Modelagem	41
3.4 A importância de novas tecnologias na Educação	43
3.4.1 Duas visões opostas sobre o uso de novas tecnologias.....	43
3.4.2 As novas tecnologias na Educação Matemática.....	53
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	59
4.1 Abordagem Metodológica	60

4.2 Os Objetivos da Pesquisa	62
4.3 Sujeitos da Pesquisa.....	62
4.4 Instrumentos de Coleta de Dados.....	63
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	67
5.1 Descrição e Análise do Questionário Inicial.....	67
5.2 Descrição e Análise da Atividade de Confecção dos Painéis.....	77
5.3 Descrição e Análise das Atividades de Modelagem Desenvolvidas.....	80
5.3.1 O Primeiro Contato com a Modelagem Matemática.....	81
5.3.2 O Primeiro Contato com o Excel.....	84
5.3.3 A Escolha dos Temas para a Modelagem.....	86
5.3.4 Apresentação dos Trabalhos.....	90
A) Apresentação Oral.....	90
B) Apresentação Escrita.....	93
5.3.5 A Matemática Presente nos Trabalhos.....	94
5.3.6 Avaliação da Aprendizagem no Trabalho de Modelagem.....	98
5.4 Descrição e Análise do Questionário Final.....	102
5.5 Considerações Finais sobre a Análise.....	118
6 CONCLUSÃO E SUGESTÕES	125
REFERÊNCIAS	128
APÊNDICES	134
ANEXOS	168

1 INTRODUÇÃO

Sou professora de Matemática há 16 anos. Quando comecei minha carreira, os fatos aconteceram como com a maioria dos professores. Foram-me destinadas turmas nas quais os professores veteranos não queriam mais lecionar e tive que, sozinha, construir minha didática.

Nos primeiros anos foi difícil, problemas com indisciplina, às vezes não sabia como lidar, tinha medo de agir de forma diferente, enfim, fui uma professora tradicional.

A tendência pedagógica tradicional tem sido caracterizada por vários autores, com distintas denominações (LIBÂNEO, 1999, SAVIANI, 1985). De uma maneira geral, caracteriza-se por uma preparação intelectual e moral dos alunos para assumirem sua posição na sociedade, transmitindo-lhes o conhecimento acumulado pelas gerações, como verdades separadas da sua experiência e de forma que o estudante aprenda por repetição da matéria e realização de exercícios padronizados.

Na minha prática docente, eu transmitia conhecimentos de forma linear, tal qual estavam no livro didático, não problematizava e muito menos contextualizava.

Mas o tempo foi passando e comecei a me sentir desconfortável quando um aluno perguntava: Para que serve isso, professora? Onde vou usar? Por que a Matemática é tão difícil?

Aquelas perguntas ecoavam cada vez mais fortes. Então, pensei que precisava fazer alguma coisa para mudar. Comecei a participar de Encontros, Jornadas, Seminários, Palestras, mas o tempo passava e eu voltava à mesma prática anterior.

Em 1997, quando cursei a “Atualização e Aperfeiçoamento para professores de Matemática de 2^o grau”, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) no programa Pró-ciências - FAPERGS, realmente tomei consciência de que, para ser um verdadeiro educador, precisamos estar em constante busca de melhorias. Tudo que aprendi, levei para meus alunos e pude observar que fez muita diferença.

Foi nesse curso, também, que tive meu primeiro contato com a Informática, outra área que muito me agrada. Desde então, busquei cursos ligados a ela, concluí Especialização em Informática Aplicada à Educação na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e pude perceber as características em comum da Matemática e da Informática. Penso que o verdadeiro professor, comprometido com a Educação, deve entender que passamos por características especiais. Vivemos uma etapa de mudança, quando verdades são substituídas com a mesma rapidez com que aparecem. Assim, temos que aprender a aprender, sempre. A meta principal da Educação é permitir que cada pessoa jamais cesse de buscar seu próprio processo de aprender.

Com esse pensamento, ingressei no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, da PUCRS, e me identifiquei imediatamente com a proposta do curso, de incentivar a educação pela pesquisa.

Até hoje me pergunto: o que me fez mudar nesses anos de magistério? Penso que o principal fator foi a maturidade. Atualmente, o conhecimento e o aperfeiçoamento são constantes em minha vida. Escrevi esta dissertação de mestrado, com confiança de que foi um trabalho que contribuiu imensamente para o meu crescimento, o de meus alunos e, quem sabe, de outros professores que posteriormente lerão este trabalho.

O fato de existir um número crescente de docentes dispostos a questionar o sistema tradicional de ensino é um sinal de esperança, que mostra a necessidade do ser humano de ir em frente, em busca de uma melhor qualidade de vida, que pode fazer a diferença no sentido de uma melhoria da qualidade de ensino.

Em todos estes anos que trabalho como profissional da Educação, há um discurso que se repete em torno da *Melhoria da Qualidade do Ensino*. Nos últimos anos, parece que essa preocupação se concentrou em demasia no ensino da Matemática. É crescente a quantidade e a qualidade de eventos na área de Educação Matemática. Por que a preocupação é tão grande?

Há mais de duas décadas, Dante (1980) já dizia, em sua tese de doutorado, que a Matemática deveria ser uma área de atribuição de significado por parte do jovem que chega à escola, mas, ao contrário, é considerada como uma área pronta, de conhecimentos e de informações a serem transmitidos. Também salientava que a prática educativa de Matemática parece configurar-se como um dos alimentadores da imposição e da repetição.

O mesmo autor ainda julgava que o aluno não tem liberdade para pensar, imaginar, explorar, descobrir, fazer estimativas, experimentar suas próprias intuições e atribuir seus significados. Tudo é pronto e rígido, quase sempre é o resultado que vale, o processo de raciocínio não conta. Dante (1980) idealiza que “o ensino de Matemática deveria ser uma aventura criativa, cujo principal objetivo deveria ser de fomentar a imaginação, a iniciativa, o explorar, o pensar por si, valorizando a originalidade e a busca de novos caminhos”. (p.83).

A situação atual vigente exige repensar o ensino e a aprendizagem de certos conhecimentos, bem como as metodologias empregadas pelos professores, buscando, assim, outros modos de atuar que possam contribuir para modificações no processo e, ao mesmo tempo, tenham possibilidade de mudar as concepções negativas que muitos alunos têm sobre a Matemática. Para isso, acredito que uma das formas de atuar sobre esse processo é proporcionar, aos alunos, experiências escolares prazerosas e gratificantes nessa disciplina.

Sempre que possível, deveríamos usar, como sensibilização para as aulas, aplicações dos conteúdos que estamos estudando, pois os alunos precisam desenvolver um aprendizado significativo que incentive a cooperação, a criatividade, um posicionamento crítico e inovador. Mesmo com experiências desse tipo, ainda hoje, a Matemática é vista como um *bicho papão*, como a disciplina mais difícil. Vejo que aprender Matemática é ir além da aprendizagem de conceitos e procedimentos e que, com a contextualização, muitos tabus podem ser rompidos.

Acredito que, no momento em que os alunos tiverem a oportunidade de verificar a utilidade e importância da Matemática, outras concepções, mais favoráveis à disciplina, poderão surgir e algumas barreiras serão rompidas. Meus questionamentos, portanto, dirigem-se para a busca de respostas às perguntas: O

que posso fazer para que meus alunos conheçam a importância e utilidade da Matemática? Como posso mudar concepções negativas?

Face a essas considerações, delineou-se, para mim, a questão-foco da presente pesquisa: **como a oportunização de uma metodologia diferenciada, no caso a Modelagem Matemática aliada à Informática, pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade?**

Nessa perspectiva, desenvolvemos este trabalho nos seis capítulos indicados a seguir:

No Capítulo 2 – **Contextualização da Pesquisa** – apresentamos a descrição do contexto em que foi realizada a pesquisa e os motivos pelos quais foi escolhida a Modelagem Matemática como abordagem metodológica;

No Capítulo 3 – **Pressupostos Teóricos** – procuramos reconstruir conhecimentos de diversos autores para apoiar a pesquisa. Iniciamos apontando o ensino tradicional, ainda uma tendência bastante presente nas escolas. Buscamos significados para as palavras “concepção”, “opinião” e “sentimentos” em Matemática. Elaboramos um apanhado geral das idéias dos principais autores que escrevem sobre Modelagem Matemática e encerramos mostrando as possibilidades do uso de recursos tecnológicos na Matemática.

No Capítulo 4 – **Metodologia da Pesquisa** – apresentamos a abordagem metodológica, os objetivos da pesquisa, os sujeitos participantes, os instrumentos de investigação e a forma como os dados foram analisados.

No Capítulo 5 – **Apresentação e Análise dos dados** – apresentamos os resultados obtidos com cada um dos instrumentos de investigação, bem como a análise de tais dados, sempre apoiada na fundamentação teórica.

No capítulo 6 – **Conclusões e Sugestões** – finalizamos tecendo algumas considerações sobre o trabalho como um todo e oferecendo sugestões para que outros colegas invistam em temas semelhantes.

Encerramos a dissertação apresentando as **Referências**, os **Apêndices** e **Anexos**.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa realizou-se na única escola do município de General Câmara com Ensino Médio, localizada na região carbonífera no estado do Rio Grande do Sul. Tal município tem cerca de 8.500 habitantes. Não tem indústrias e o comércio é fraco. Sua maior fonte de renda está na agricultura e pecuária. Na agricultura, planta-se fumo, arroz, milho e mandioca. Na pecuária cria-se gado de corte e ovinos. A maioria dos estudantes concluintes não visa o vestibular e para muitos, o término do Ensino Médio será também, o término de sua vida escolar. Os alunos procuram na escolarização a busca de melhores oportunidades para mais tarde prestarem concursos públicos, realizarem cursos técnicos e também melhorarem o trabalho junto a suas famílias.

Diante dessa realidade, vi ser de suma importância oferecer a estes alunos um ensino de Matemática que fosse útil futuramente. E para isso vejo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), apoio ao meu modo de pensar, pois nesse documento é afirmado que, no ensino, devemos buscar “dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender”.(BRASIL, 1999, p. 13).

Acreditando na possibilidade de contextualizar o ensino de Matemática, cursei, no Mestrado, a disciplina de Modelagem Matemática. Desde o primeiro momento, identifiquei-me com os argumentos apresentados para a implantação da Modelagem Matemática em um currículo. Chamaram-me a atenção, palavras como: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da Matemática. (BARBOSA, 2004a).

O mesmo autor destaca que a relação do professor com Modelagem depende, entre outros fatores, de suas experiências como aluno. Como conclusão da disciplina de Modelagem, realizei um trabalho que me proporcionou resultados bastante positivos (DELLA NINA; CURY, 2004), fazendo com que eu reconhecesse a dinâmica da disciplina, além de perceber o papel da Matemática na sociedade. A partir daí, surgiu a idéia para a pesquisa. Como afirma Moraes (2002), a construção do objeto de pesquisa é um processo que se inicia com o próprio pesquisador questionando a si mesmo, sempre no sentido de poder ampliar a compreensão dos fenômenos que investiga.

Considero que, através de uma nova metodologia, a Modelagem Matemática, usando recursos da Informática, possa despertar o interesse do aluno pela Matemática e, conseqüentemente, para a sua importância e utilização. Com a pesquisa relatada neste trabalho, os alunos tiveram a oportunidade de ir em busca de seu próprio conhecimento e a aprendizagem não foi feita pela reprodução de informações prontas.

Conforme Bassanezi (2002), devemos valorizar o que ensinamos de modo que o conhecimento seja ao mesmo tempo interessante, por ser útil, e estimulante, por ser fonte de prazer. No momento em que os alunos têm contato com diferentes

formas de utilização da Matemática, pode-se supor que suas concepções em relação a ela serão mudadas ou enriquecidas.

Nesta pesquisa, foi oportunizado que o conhecimento fosse construído coletivamente pelos alunos e professor. Os estudantes tiveram a oportunidade de tomar decisões e desenvolver habilidades e foram encorajados a pensar por si mesmos, confiando em seu raciocínio, para embasar solidamente aprendizagens posteriores.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

É fundamental, para o desenvolvimento de qualquer pesquisa, construir um leque de conhecimentos que possibilite produzir análises e reflexões críticas. Assim, neste trabalho são estabelecidas quatro abordagens para a fundamentação teórica. A primeira menciona aspectos relativos ao ensino tradicional e enfoca o educar pela pesquisa; a segunda busca um posicionamento em relação ao significado das palavras “concepções”, “opiniões” e “sentimentos” em Matemática; a terceira disserta sobre a Modelagem Matemática como metodologia; e a última, aponta as possibilidades do uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática.

3.1 O ensino tradicional

De acordo com Micotti (1999), a Educação passa por momentos críticos nas últimas décadas. O ensino que ministramos é desdenhado, sobretudo pelo baixo aproveitamento dos alunos. O descaso com a Educação já é histórico. Nos últimos anos, reformulações curriculares e novas propostas pedagógicas aparecem constantemente, mas suas aplicações ainda encontram muitas barreiras, ou seja, muita resistência às mudanças.

A principal função da escola é educar, mas diferentes concepções sobre educar, ensinar e aprender determinam resultados distintos. Há aqueles que pensam que ensinar é sinônimo de transmitir conhecimentos. Muitos professores ainda vêm com bons olhos o ensino tradicional, são saudosos quando se referem ao passado e rejeitam as mudanças.

Entende-se por ensino tradicional, conforme Libâneo (1999), aquele no qual:

Os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não tem nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais. É a predominância da palavra do professor, das regras impostas, do cultivo exclusivamente intelectual.(p. 22).

O mesmo autor ainda acrescenta que, na aprendizagem tradicional, a assimilação do aluno é considerada igual a do adulto, somente menos desenvolvida, por isso:

Os programas, então, devem ser dados numa progressão lógica, estabelecida pelo adulto, sem levar em conta as características próprias de cada idade. A aprendizagem, assim, é receptiva e mecânica [...] A retenção do material ensinado é garantida pela repetição de exercícios sistemáticos e recapitulação da matéria. (LIBÂNEO, 1999, p.24).

Levando em conta a área de Matemática, busco nas idéias de Fiorentini (1995) concepções sobre o ensino dessa disciplina no Brasil. O autor afirma que, na tendência formalista clássica, o ensino da Matemática é “livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa”.(p.7). E mais, a aprendizagem é passiva e consiste na memorização, reprodução de procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. Assim, é suficiente que o professor apenas conheça sua matéria e é papel do aluno, “copiar”, “repetir”, “reter” e “desenvolver” o conhecimento nas provas, da mesma maneira que “recebeu”. (Ibid., p.7).

As críticas atuais à qualidade do ensino colocam em dúvida o cumprimento da função social da escola. Esperam-se resultados que possam ser aplicados por toda a vida, em atividades cotidianas ou em novos estudos; contudo, esses resultados vão depender da modalidade de ensino desenvolvido. Exige-se mais do que copiar, decorar ou repetir procedimentos mecânicos. As capacidades de inovar, criar, cooperar, ter autonomia são necessárias em todas as áreas do conhecimento, mas a falta delas, em Matemática, chama a atenção.

De acordo com o senso comum, quem não aprende é porque não sabe raciocinar e quem aprende é muito inteligente. As dificuldades são, geralmente, ligadas ao aluno - falta de base, problemas familiares, mentais ou culturais. O fracasso jamais provém do professor, que teria ensinado mal, mas de quem recebe o conhecimento e aprendeu mal. Idéias como essas justificam e contribuem para manter o ensino tradicional.

Ainda para validar os problemas no ensino, cito Demo (2002):

[...] alguns casos já são paradigmáticos, como em matérias consideradas “bicho-papão”, a exemplo da matemática. É comum a relação perpendicular, com toques freqüentes de sadismo didático, na qual o professor repassa, a quilo, fórmulas, equações, matéria, estando, no outro lado, um aluno dedicado a tomar nota, acompanhar a evolução do assunto, para, depois, reproduzir na prova. Para este aluno, estudar significa, literalmente, memorizar, decorar e colar. O sadismo se completa, quando, ao final do semestre, 90% da turma não passa, utilizando-se isto como indicador da qualidade do professor. (p.76).

As idéias de Demo sobre a educação pela pesquisa constituem-se em uma base para novas propostas; para ele, não há mais lugar para o aluno-objeto, que só escuta aula e a reproduz na prova. Devemos dar lugar ao aluno-sujeito, que é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovar a prática e participar ativamente em tudo.

Precisamos, então valorizar a criatividade de nossos alunos, trabalhando, inclusive, com atividades ambíguas, complexas, com desafios, fazendo com que os

estudantes se tornem sensíveis aos estímulos do ambiente, sejam capazes de adaptar-se a mudanças e consigam resolver problemas não convencionais. Ao professor, cabem características próprias, ser ele mesmo criativo, ter uma boa formação e assumir seus alunos. Conforme Moraes (2002), “A educação pela pesquisa é uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política”.(p.127).

Ainda baseada nas idéias de Moraes, a educação pela pesquisa favorece a construção de novos conhecimentos e argumentos partindo de verdades e de conhecimentos existentes. O processo inicia-se com o questionamento de conhecimentos já estabelecidos, de verdades trazidas de suas vivências anteriores e da realidade que vivem. A partir daí, inicia-se um processo de construção de novos conhecimentos que sejam capazes de substituir os anteriores. Esses novos conhecimentos devem ser fundamentados com argumentos teóricos de diferentes autores.

Ao final do trabalho é necessário produzir, de preferência por escrito, documentos que registrem o produto final desse trabalho: é a comunicação. Para trabalhar dessa forma, existe um conjunto de princípios e fundamentos que devem ser seguidos. Isso se expressa em forma de um argumento assim formulado:

A educação pela pesquisa, superando as limitações da aula tradicional, cópia da cópia, pretende a transformação dos alunos de objetos em sujeitos da relação pedagógica, envolvendo-os individualmente e em grupos em reconstrução e produções, atingindo uma nova compreensão do aprender tanto para os alunos como para os professores. (MORAES, 2002, p. 136)

Em síntese, a educação pela pesquisa não é um conjunto linear de procedimentos, cada pesquisa será uma nova investigação.

3.2 Concepções, Opiniões e Sentimentos em Matemática

Questionando-me sobre a possibilidade de mudança de concepções por parte dos alunos, considero urgente revisarmos as influências que podem gerar concepções negativas envolvendo a Matemática, pois o ensino tradicional valoriza essencialmente a memorização e a resolução repetitiva de exercícios, o que leva o aluno à “uma visão dualista da Matemática, em termos de certo-e-errado”. (BORASI, apud SEGURADO e PONTE, 1998, p.3) Os alunos, assim, vão construindo suas concepções sobre a maneira de aprender, de como lidar com as tarefas, além do modo de agir do professor e, como alunos, vão criando uma visão negativa de como aprender e trabalhar com Matemática.

A presente dissertação pretendeu investigar se, aplicando uma metodologia diferenciada, utilizando conhecimentos elementares de Matemática e recursos computacionais, pode-se contribuir para a formação de novas concepções, opiniões e sentimentos nos alunos. Será que, trabalhando de modo produtivo, os estudantes aprendem a valorizar a Matemática, além de tornarem-se confiantes e aptos a resolver problemas?

Nesta pesquisa, são mencionados, com freqüência, os termos “concepções”, “opiniões” e “sentimentos”, referentes aos alunos concluintes de Ensino Médio, em relação à Matemática. Deve-se ter o cuidado de esclarecer ao leitor o significado atribuído a estes termos, pois, na literatura existente, nem sempre há concordância entre os autores.

Cury (1994), relata que a influência das concepções e crenças é fator preponderante no desempenho de alunos. Há uma influência direta das concepções sobre as ações. Thompson (apud Cury, 1994) apresenta diferenças nas concepções

de Matemática de três professoras de *high school* e aponta três visões: a *Platônica*, a *Instrumental* e a de *Resolução de Problemas*. As duas primeiras são visões absolutistas, isto é, aceitam o conhecimento matemático como sendo feito de verdades absolutas. Já a terceira idéia aceita a Matemática como algo mutável, falível, que pode se enganar ou, ainda, que pode errar. Thompson (apud Segurado e Ponte, 1998) identifica concepções como sendo estruturas mentais, das quais fazem parte tanto as crenças como qualquer tipo de conhecimento adquirido através da experiência.

Para Ponte (apud Segurado e Ponte, 1998) “as concepções podem ser entendidas como um substrato conceitual que desempenha um papel fundamental em todo o pensamento e ação, fornecendo meios de ver o mundo e de organizar os conceitos”. (p. 6).

As concepções fazem parte de um sistema. Conforme Schoenfeld (apud Segurado e Ponte, 1998):

Um sistema de concepções é a visão que uma pessoa tem do mundo matemático, a perspectiva com a qual a pessoa aborda a Matemática e as tarefas matemáticas. As concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará, quanto tempo e esforço dedicará ao problema, etc. (p.6).

O fato é que as concepções influenciam a maneira com que os alunos pensam, abordam e resolvem problemas de Matemática e, também, como participam das aulas e estudam. O professor precisa estar atento à existência de tais concepções, para melhor poder planejar suas aulas e estruturar um ambiente de trabalho, no qual os alunos assumam visões mais positivas em relação à Matemática.

Os espanhóis Linares e Sanches (apud Cury, 1994), em suas pesquisas, utilizam o termo “crenças”, concluindo que essas têm origem, em grande parte, nas experiências prévias dos alunos com a Matemática.

Também Guimarães (apud Cury, 1994), ao investigar sobre o tema em Portugal, fez uma revisão de pesquisas envolvendo o assunto “concepções” e encontrou vários termos utilizados pelos investigadores, tais como: *concepções, crenças, convicções, perspectivas, pontos de vista, preferências e princípios*. Por fim, o autor faz sua própria definição de “concepção”, afirmando que é “[...] um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, mais ou menos consistente [...]”. (p. 8).

No Brasil, Carvalho (apud Cury, 1994) realizou pesquisas referentes a concepções e percepções de professoras de séries iniciais, atribuídas à Matemática, e as respostas foram agrupadas em três classes. A primeira, que salienta a importância e utilidade da Matemática nas atividades cotidianas; a segunda, que vê a Matemática como algo prazeroso e a última, que considera a Matemática como uma ciência que desenvolve o raciocínio.

Percebe-se que as opiniões são conflitantes. Por este motivo, ainda busco em Ferreira (1986) uma outra definição. Conforme o autor, *concepção* é entre outros, o “*ato ou efeito de conceber ou gerar; ato de conceber ou criar mentalmente, de formar idéias, especialmente abstratas: a concepção de um princípio filosófico, de uma teoria matemática; maneira de conceber ou formular uma idéia original, modo de ver, ponto de vista; opinião, conceito*”. (FERREIRA, 1986, p. 445). Segundo o mesmo autor, *sentimento* “*é o ato ou efeito de sentir, faculdade de conhecer, perceber, apreciar, noção, senso; disposição afetiva em relação a coisas de ordem intelectual; entusiasmo, emoção*”. (Ibid, p.1571). E, ainda, descrevo o significado que

o mesmo autor dá para a palavra *opinião*, que é “o modo de ver, de pensar, de deliberar; parecer, conceito, idéia sem fundamento, presunção; crença”. (Ibid, p. 1227).

Aproprio-me das definições acima citadas para utilizá-las em vários momentos deste trabalho. Emprego, assim, os termos “concepções” e “opiniões”, de certa forma como sinônimos e o termo “sentimento” na acepção encontrada em Ferreira (1986), como *disposição afetiva em relação a coisas de ordem intelectual; entusiasmo*. Apóio-me, também, na conceituação de Cury (1994), que considera, na origem das concepções sobre Matemática, as experiências

[...] que tiveram como alunos e professores, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres, enfim, das influências sócio-culturais que sofreram durante suas vidas, influências essas que se vêm formando ao longo dos séculos, passando de geração a geração, a partir das idéias de filósofos que refletiram sobre a Matemática. (p. 37).

A mesma autora ainda afirma que: “uma mesma pessoa pode ter idéias conflitantes, pois elas dependem das experiências vividas e das influências sofridas em momentos diferentes”. (p. 38).

Por essas constatações e conceituações acima referidas, considero, mais fortemente, a necessidade de desenvolver ambientes de aprendizagem que possibilitem a utilização de novas metodologias, com possibilidade de mudar visões negativas sobre a disciplina.

3.3 Modelagem Matemática

Em uma nova visão de Educação Matemática, comprometida com a mudança de posturas, diz que não devemos valorizar apenas a aquisição de conhecimentos,

como no ensino tradicional, mas, sobretudo, o desenvolvimento de capacidades, aptidões, atitudes e valores. Emergem outras metodologias de ensino focadas no aluno e “indicam que aprender matemática deve ir além da aprendizagem de conceitos, procedimentos e de aplicações”.(SEGURADO; PONTE, 1998, p. 2).

Entre as várias metodologias, destaco a Modelagem Matemática que se encaixa perfeitamente neste modo de pensar, aliada ainda a recursos computacionais. A Modelagem assume uma grande importância, porque realiza atividades de exploração e investigação; tais atividades caracterizam-se por apresentar objetivos pouco estruturados, que, aos poucos, através de formulações, experimentações e aperfeiçoamento vão sendo melhorados. Esse tipo de metodologia proporciona, aos alunos, o contato com uma parte fundamental da Matemática que, de maneira geral, eles não chegam a conhecer.

A Modelagem Matemática aparece como uma alternativa de mudança de um ensino tradicional para um ensino de vanguarda, que pressupõe a educação pela pesquisa.

Neste subcapítulo, diversas visões de Modelagem¹ são apresentadas, para subsidiar a escolha feita para a construção desta pesquisa, esclarecendo, de antemão, que a análise se concentrará nas visões que utilizam a Modelagem como uma metodologia para o ensino e a aprendizagem de Matemática. Segundo Monteiro (apud Malheiros, 2003), existem dois grupos que empregam a Modelagem: o primeiro a vê como um método de pesquisa, no qual os modelos matemáticos são utilizados para solucionar um dado problema, sem finalidade pedagógica. Esta não é a visão que interessa à presente dissertação, pois busco as idéias e autores do segundo grupo, que vêem a Modelagem como estratégia pedagógica.

¹ Muitas vezes, usaremos apenas o termo Modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática.

3.3.1 Modelagem: uma tendência na Educação Matemática

A Modelagem tem sido vista pela comunidade internacional com bons olhos. Alguns países têm conduzido projetos com o intuito de integrar a Modelagem ao currículo, como Estados Unidos, Grã-bretanha, Austrália, Holanda e Alemanha. (BLUM apud BARBOSA, 1999).

No Brasil, a Modelagem tem sido utilizada em cursos regulares, de aperfeiçoamento e extensão, em projetos de iniciação científica e em cursos de Pós-Graduação. É possível encontrar alguns livros, artigos, dissertações e teses abordando esta metodologia, desde o ensino fundamental até o ensino superior; todavia, ainda são muito tímidos os investimentos nessa área. Barbosa (1999) aponta, como causa desta timidez, a formação acadêmica na graduação. Conjectura, ainda, que a falta de materiais de apoio ao professor, a ausência de investigações metodológicas neste campo, no Brasil, e a frágil presença da Modelagem nos cenários institucionais constituem os fatores para que os professores desconheçam a mesma. (p. 80).

Porém, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) têm cobrado, de uma maneira mais direta, ações e estratégias mais eficazes para o trabalho docente. A escola tem um novo significado conforme esse documento:

A nova escola de ensino médio não há de ser mais um prédio, mas um projeto de realização humana, recíproca e dinâmica, de alunos e professores ativos e comprometidos, em que o aprendizado esteja próximo das questões reais, apresentadas pela vida comunitária ou pelas circunstâncias econômicas, sociais e ambientais. (BRASIL, 2004, p. 11).

Nessa nova escola, não há lugar para um ensino tradicional, centrado no professor e tendo o aluno como mero receptor de informações. No que diz respeito à Matemática, os PCN+ conceituam:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (Ibid, p. 111).

Parece, portanto, haver fortes evidências e esforços para a integração da Matemática a situações da realidade, tentando satisfazer as necessidades dos indivíduos para a vida social. A Modelagem torna-se, assim, uma metodologia com condições de ser empregada para a consecução de tais objetivos.

3.3.2 Mas, afinal, o que é Modelagem?

Não existe uma definição única de Modelagem. Cada autor parece ter construído sua visão baseada nas experiências vividas anteriormente. Apesar das convergências e divergências, há certos pontos em comum, pois todos os autores querem relacionar a Matemática com o *mundo real*, ou seja, fazer a *ponte* com a vida cotidiana. Essa capacidade de relacionar a Matemática com outras áreas faz com que o conhecimento se torne mais interessante, útil e estimulante.

Mundo real significa tudo o que tem a ver com natureza, sociedade ou cultura, incluindo a vida cotidiana, bem como os conteúdos da escola ou da universidade e disciplinas escolares diferentes da Matemática (ICMI..., 2003).

Quando se pensa em *mundo real* e Matemática, duas expressões são mencionadas - *aplicações e Modelagem*. Porém, é importante que se esclareça o significado de uma e de outra.

As *aplicações* focalizam, de uma maneira geral, os objetos envolvidos e, em particular, partes do mundo real que são acessíveis a um tratamento matemático, para as quais existe um modelo matemático correspondente. As *aplicações* matemáticas saem da Matemática para a realidade.

Já a *Modelagem*, segue o caminho inverso, ou seja, parte da realidade para a Matemática. Parte-se de temas do mundo social e físico, através de reflexões, valorizando todo o processo envolvido. A Modelagem na Educação Matemática tem objetivos, dinâmica de trabalho e discussões diferentes dos matemáticos profissionais. Estas diferenças têm levantado algumas controvérsias entre a teoria e a prática em sala de aula.

Biembengut e Hein (2003) exemplificam modelos matemáticos para o ensino, mostrando, entre outros, o custo de construção de uma casa. Nesse exemplo, é feito um estudo envolvendo a planta da casa, medidas, escalas, cálculo de área e, por fim, o custo do material. Talvez, não tenha sido construído um modelo matemático na visão do modelador profissional, mas, se analisado por educadores matemáticos, pode ser, efetivamente, considerado um exemplo de Modelagem.

Com o intuito de ter uma visão abrangente de Modelagem na Educação Matemática, apresento uma revisão na bibliografia sobre o assunto, apontando os autores mais citados.

A primeira visão que deve ser destacada é a de Bassanezi (2002), que diz: “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”. (p.16).

Com essa definição, o autor enfatiza a integração da Matemática com outras áreas do conhecimento, afirmando que “modelagem pressupõe multidisciplinaridade” (p.16) favorecendo assim, o rompimento de fronteiras entre várias áreas.

D’Ambrósio (2003), ao se referir à Matemática nas escolas, menciona que o maior desafio dos educadores matemáticos é fazê-la integrada ao pensamento e ao mundo real. Para tal, aponta a Modelagem como um caminho a contribuir no enfrentamento desse desafio.

Biembengut e Bassanezi (1992) também concebem a Modelagem como a “arte utilizada por grandes matemáticos na resolução ou compreensão de situações problemas do mundo real [...]” (p.15) e acrescentam, ainda, que pode ser utilizada como estratégia no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. A escolha de um problema ou de uma situação do dia-a-dia funciona como um agente motivador.

Bean (2001) sustenta que existe uma distinção significativa entre resolução de problemas que utilizam ou não a Modelagem. Este autor define Modelagem como “[...] um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídas, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos matemáticos (o modelo)”. (p.53).

A definição de Bean (2001) é pertinente, pois complementa a idéia de Biembengut e Bassanezi (1992). E mais, o primeiro autor diz que: “As hipóteses e aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento”. (p.53).

Barbosa (2001) acredita que:

No Brasil, Modelagem está ligada à noção de *trabalho de projeto*. Trata-se em dividir os alunos em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigados por meio da Matemática, contando com o acompanhamento do professor. (p.1).

Segundo o mesmo autor, as experiências de Modelagem no Brasil possuem um forte viés antropológico, político e sociocultural em relação aos alunos e seus interesses. Já no exterior, não aparece esta preocupação de forma muito aparente.

O difícil é relacionar os conteúdos matemáticos ao tema escolhido pelos alunos ou pelo professor. Vários fatores devem ser levados em conta, como a série e o currículo. O grande desafio do professor é tentar encaixar o tema em conteúdos já conhecidos ou que possam ser trabalhados.

Bassanezi (2003)² sugere que façamos uma lista inicial com os temas escolhidos pelos alunos; em seguida, que peçamos a cada aluno uma argumentação sobre os motivos que o levaram a escolher tal tema e, o que tiver argumentos mais convincentes, terá seu tema escolhido pelo grupo. Quando temos um programa a seguir, podemos direcionar o tema. Independente do tema selecionado, a interdisciplinaridade estará sempre presente. Para tanto, necessitamos de uma mudança no modo de pensar perante o conhecimento. O trabalho interdisciplinar caracteriza-se pela ousadia, pela pesquisa, transformando assim o exercício de pensar em construir.

A palavra “interdisciplinaridade”, tão em evidência, significa integração de diversas disciplinas em um mesmo projeto. Fazenda (apud Malheiros, 2003) enfatiza que “a interdisciplinaridade depende então, basicamente de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano”. E acrescenta, ainda, que: “[...] o pensar

² Observação coletada na palestra proferida pelo autor no Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, da PUCRS, em 10 de outubro de 2003.

interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas”.(p.5).

Promover a interdisciplinaridade é uma alternativa para qualificar a educação e, também, proporcionar a compreensão de certos conceitos e ampliar os conhecimentos. A interdisciplinaridade é uma nova postura diante do conhecimento, pois dá a oportunidade de conhecer aspectos ocultos do mesmo. É por esses motivos que a interdisciplinaridade está intimamente relacionada à Modelagem.

Araújo (2002) afirma que, independente da visão que cada autor tem de Modelagem como metodologia na Educação Matemática, todas são voltadas para o estudo de problemas ou situações reais. Além disso, essa metodologia passa a levar em conta os interesses dos alunos, o contexto no qual a Modelagem é executada e os recursos disponíveis. Favorece o trabalho de cooperação entre membros de um mesmo grupo, desenvolve a confiança e competência em comunicações orais ou escritas. O aluno torna-se articulador, ao explicar e defender decisões tomadas, métodos utilizados e conclusões encontradas.

Scheffer (1999) tem pensamentos bastante semelhantes quando diz:

A Modelagem Matemática, enquanto estratégia alternativa para o ensino matemático num ambiente contextualizado, desempenha função importante na Educação Matemática, pois representa uma perspectiva que inclui as vivências sócio-escolares, construção e consolidação do conhecimento, garantindo aprendizagens significativas. (p.11)

Kaiser-Messmer (apud Barbosa, 2001) aponta duas visões gerais que predominam nas discussões internacionais sobre Modelagem: a pragmática e a científica.

A corrente pragmática diz que se deve ensinar, na escola, apenas os conteúdos úteis à sociedade, descartando assim, os tópicos matemáticos que não são aplicáveis em áreas não-matemáticas.

Já a corrente científica considera que a Matemática deve ser ensinada de modo estruturado. A Modelagem é vista aqui, como uma maneira de introduzir novos conteúdos. O que se pode observar é que, tanto a corrente pragmática, quanto a científica, não mostram interesse pelo conhecimento reflexivo. Esse fato levou Barbosa (2001) a considerar a origem de uma terceira corrente, chamada sócio-crítica. Nesta, a Modelagem é vista como um meio para questionar a realidade vivida. Os resultados não são obrigatoriamente positivos, mas geram nível de crítica. O professor deve conduzir os alunos para um conhecimento reflexivo. As atividades potencializam a reflexão sobre a Matemática, a Modelagem e seu significado social. Na visão sócio-crítica, são valorizados todos os resultados, tanto os que são diretamente úteis à Matemática, como aqueles que são úteis para o aprendizado de um modo geral, ao contrário das correntes pragmática e científica. Os resultados que aparentemente não são utilizáveis de imediato, podem vir a sê-lo em estudos posteriores, gerando novas idéias e novas pesquisas.

Baseada nas idéias de Kaiser-Messmer (apud Barbosa, 2001), considero que o conhecimento matemático deve ser apoiado tanto nas aplicações como na parte conceitual, pois ambas são igualmente importantes. A Modelagem é uma metodologia que favorece mais as aplicações, por isso, ela é bastante adequada ao ensino e aprendizagem, mas não é única.

Skovsmose (apud Barbosa, 2001), chama de *ambiente de aprendizagem* as condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolver suas atividades. A palavra *ambiente* refere-se ao lugar ou espaço que envolve o aluno. Por exemplo, o

ensino tradicional, a história da Matemática e mesmo a Modelagem, são ambientes, pois estimulam os alunos a desenvolverem atividades. Assim, Skovsmose assume que: “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. (apud BARBOSA, 2001, p.6).

O termo ambiente vem com o significado de convite, isto quer dizer que os alunos podem ou não aceitar tal convite, isto é, podem ou não se envolver na tarefa sugerida. Vai depender do interesse em relação ao tema escolhido.

Até o presente momento, todas as opiniões envolvendo Modelagem apontam para situações da vida real, porém Skovsmose (apud Barbosa, 2001), também indica situações imaginárias, criadas artificialmente, as quais ele chama de *semi-realidade*. Apesar de não serem ideais, tais situações podem e devem ser integradas ao currículo. Essas atividades podem ser pertinentes em cursos de pequena duração, nos quais uma investigação mais aprofundada de um tema real seria impossível.

Araújo (2002), em sua tese de doutorado, faz uma pesquisa em que as alunas escolhem, como tema, a temperatura de uma cidade imaginária, durante um dia, em cada uma das quatro estações do ano. Elas justificam o procedimento dizendo que com dados imaginários é mais fácil construir um gráfico perfeito. Se o gráfico fosse fiel à realidade, ele oscilaria muito.

Para que se possa implantar a Modelagem no currículo, precisamos abandonar posturas e conhecimentos tradicionais. Tais mudanças são lentas e gradativas. Antes de tudo, precisamos estar convencidos e fortemente embasados, se não, corremos o risco de perder o “fio da meada” no decorrer do processo, pois a resolução de problemas de outras áreas, no ensino tradicional, é vista de forma bastante diferente do que na Modelagem.

Para Barbosa (2001), a Modelagem pode fazer parte do currículo de formas diferentes, não estando exclusivamente ligada à idéia de projetos. Outros tipos de atividades também são permitidos nessa modalidade.

Analisando os estudos sobre Modelagem, nacionais e internacionais, o autor classifica-a em três casos distintos:

1° caso - O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias a sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

2° caso - O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias a sua resolução.

3° caso – A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. É via do trabalho de projetos. (p.9)

Nos três casos, o professor é co-participante na investigação dos alunos. Esta classificação é apenas uma possibilidade para a prática da Modelagem, porém, em todas as opções, professor e aluno são envolvidos, reconstruindo, juntos, o conhecimento, de acordo com suas possibilidades e limitações.

Bassanezi (2002) tem argumentos ligeiramente diferenciados. Para ele, trabalhar com Modelagem Matemática desafia os professores a ensinar a disciplina, em qualquer nível, utilizando aplicações mais ou menos relevantes. A utilidade da Matemática é vista no presente. A Modelagem Matemática funciona como elemento motivador para o aprendizado dos alunos. Trabalhar dessa forma, no ensino, não é apenas uma questão de ampliar o conhecimento em Matemática, mas, sobretudo, de se estruturar a maneira de pensar e agir.

A Modelagem Matemática pode ser utilizada como uma metodologia para o aprendizado de Matemática. Em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca,

na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Por isto, é também uma maneira de ajudar o aluno a assumir um papel de cidadão.

D'Ambrósio (1993) menciona as habilidades de modelar um problema em linguagem matemática, de analisar dados, questionar, conjecturar, levantar hipóteses, testá-las e justificar as conclusões obtidas, como as que serão requeridas no século XXI. Se essas habilidades são importantes para o aluno de qualquer nível de ensino, com maior razão, o são para o professor.

Percebe-se que o conceito de Modelagem é flexível. Depende dos “óculos” utilizados. Neste trabalho, há uma maior identificação com os argumentos de Bassanezi (2002), considerando que, efetivamente, a Modelagem Matemática é uma ótima forma de motivar os alunos, introduzir novos conceitos e mostrar a utilidade da Matemática em todas as áreas do conhecimento.

Um aspecto a ser destacado é o fato de que nem todos os trabalhos de Modelagem são bem sucedidos. Pode-se encerrar uma atividade, sem ter chegado a um modelo adequado e válido. Este processo pode ser refeito e modificado. Os alunos não têm a obrigação de desenvolver soluções inéditas, contudo, de forma semelhante aos cientistas, eles são originais nas investigações, descobertas e (re)construção de modelos.

A Modelagem não enfatiza demonstrações, mas favorece a utilização de novas tecnologias, tais como programas computacionais e calculadoras gráficas, facilitando assim, soluções que, de outra forma, seriam muito demoradas ou impossíveis, dependendo no nível de conhecimento dos alunos ou da complexidade dos cálculos.

3.3.3 Os passos da Modelagem na Educação Matemática

Bassanezi (2002) organiza os passos de utilização de Modelagem. Ele diz que, no início, não se sabe qual, ou quais, conteúdos matemáticos serão utilizados. O primeiro passo é escolher um tema. Quando não se tem idéia do que fazer, começa-se *contando* e *medindo*. Assim, vão aparecer naturalmente tabelas de dados, que podem ser dispostos em um gráfico. Esse procedimento facilitará a visualização de um fenômeno, propiciando a criação de um problema. A formulação de um modelo matemático será a consequência deste processo.

É muito importante que os alunos escolham o tema, pois assim eles se sentirão mais responsáveis pela aprendizagem. Há situações em que o mesmo tema é trabalhado por uma turma inteira, mas dividida em grupos. E há outras, em que vários temas são trabalhados simultaneamente. Os alunos realizam o trabalho em pequenos grupos, com problemas específicos do tema de cada grupo.

O próximo passo é a coleta de dados. Uma vez escolhido o tema, é hora de coletar dados que podem ser qualitativos ou quantitativos. Esses dados devem ser coletados por meio de entrevistas ou questionários ou, ainda, utilizando algumas noções de Estatística. Também podem ser feitas pesquisas bibliográficas em livros, revistas, jornais e Internet. Ou, finalmente, os dados podem ser coletados através de experiências programadas pelos próprios alunos.

De posse deste material, é hora de formular o modelo e a formulação pode ser estática ou dinâmica. A estática envolve conceitos ligados à área de Geometria, na qual a variável *tempo* não tem interesse. A formulação dinâmica envolve dois tipos de variáveis, sendo que a independente é, geralmente, o tempo.

3.3.4 Atividades intelectuais da Modelagem Matemática

O uso de Modelagem não deve ser aplicado somente como um modismo nas aulas de Matemática. Em algumas situações, o uso de metodologias inadequadas pode ser destrutivo e não esclarecedor. O conteúdo e a linguagem matemática utilizados devem ser equilibrados. A Modelagem é uma metodologia que pode ser adequada se, de fato, contribuir para a compreensão e desenvolvimento do tema escolhido. Mais ainda, é um processo natural, pois até chegar à construção de um modelo, evidencia-se a criatividade, que é elemento essencial para aluno e professor, proporcionando assim, mais segurança afetiva, fundamental para o engrandecimento da aprendizagem e manutenção do processo.

A seguir, apresento um esquema das etapas de uma Modelagem, sugerido por Scheffer (1999, p.14) e Bassanezi (2002, p. 27).

As setas contínuas indicam a primeira aproximação, já as pontilhadas buscam um melhor modelo que descreva o problema estudado. É um processo dinâmico. As atividades circuladas são as que mais interessam à Educação Matemática, conforme explicitou Bassanezi (2003)³.

³ A observação foi coletada na palestra proferida pelo autor no Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, da PUCRS, em 10 de outubro de 2003.

3- Resolução: O modelo matemático é obtido quando se substitui a linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática. Muitas vezes, devido ao grau de complexidade da formulação, o modelo só poderá ser viabilizado por meios computacionais, dando uma solução numérica aproximada.

4- Validação: É o processo de aceitação ou não do modelo proposto. Um bom modelo é aquele que prevê, além dos fatos que o originaram, também a previsão de novos.

5- Modificações: Quando os modelos são obtidos considerando simplificações e idealizações da realidade, suas soluções podem conduzir a previsões erradas. As modificações servem para reparar tais erros.

É importante ressaltar que o processo não é necessariamente linear, pois as várias etapas acontecem combinadas e globalizadas em torno do tema em estudo.

3.3.5 Considerações finais sobre Modelagem

A Modelagem Matemática, utilizada como metodologia de ensino, é um processo bastante ousado e inovador, porque envolve problematização do início ao fim. Ela busca uma situação de interesse dos alunos, na qual o consenso é difícil. Dá origem a muitas incertezas, discussões, dúvidas, curiosidades e inseguranças, tanto dos alunos como, em certos momentos, do professor. Conduz o aluno a pensar, para formular, buscar um modelo e resolver a situação. Envolve também, a parte afetiva, no sentido de que o aluno, para fazer um trabalho de qualidade, deve ficar totalmente mergulhado no tema. O gosto e o prazer estão presentes a todo instante. No anseio de resolver o problema, a Matemática é valorizada e, em seguida, à

vontade de conhecê-la, explorá-la, redescobri-la também se mostra com mais evidência. Há um gosto maior pelo aprender. Como diz Scheffer (1999),

Mostrar a importância da Matemática não apenas como ciência voltada para si mesma, mas como instrumento para a compreensão e possível modificação da realidade, eis o verdadeiro sentido do que se convencionou chamar Modelagem Matemática. (p. 15).

Para que esta estratégia seja verdadeiramente eficaz, ela deveria estar mais presente na Educação, desde as séries iniciais. Mesmo diante de impasses, existe um número considerável de professores que estão utilizando a prática de uso da Modelagem com alunos do ensino básico até o superior. Cito, então, trabalhos que vêm sendo divulgados: Plantio de Morangos (GROENWALD; FILIPPSEN, 2002); Armazenamento de Produtos Agrícolas (SCHEFFER; CAMPAGNOLLO, 1998); Energia Elétrica (ALBÉ; GROENWALD, 2001); Álgebra Linear na Cozinha (MOTTA, 2003); Duração do Dia (ALMEIDA; BRITO, 2003); Distribuição de Sementes de Feijão e Milho (BARBOSA, 2003); Germinação de Sementes e Desmatamento no Brasil (BORBA; MENEGHETTI; HERMINI, 1999); Espaço Físico da Escola (CALDEIRA, 1998); Análise da Matéria Orgânica na Água de Rio (BORSSOI; ALMEIDA, 2003), Cloroplastos (MALHEIROS, 2003); Calçamento de Ruas (DELLA NINA; CURY, 2004).

Aos exemplos aqui citados, muitos outros poderiam ser acrescentados; todos levam a uma prática contextualizada e interdisciplinar, aberta à criatividade, à crítica, à cooperação e a todas as possibilidades inerentes à Modelagem Matemática.

3.4 A importância do uso de novas tecnologias na Educação

Neste subcapítulo, apresento algumas considerações sobre o uso de novas tecnologias na Educação. Para isso, faço primeiramente algumas análises sobre duas visões antagônicas ao uso do computador. A seguir, discorro sobre a importância do uso de novas tecnologias na vida cotidiana e na escola, mais especificamente na Educação Matemática.

3.4.1 Duas visões opostas sobre o uso de novas tecnologias

Novas invenções causam, em geral, estranheza e desconforto às pessoas. Assim, aconteceu com o uso da eletricidade, do telefone, do automóvel, da televisão e mais recentemente do computador. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, vemos que:

O computador tem feito uma trajetória na vida brasileira semelhante à televisão, ou seja, muitas famílias optam por ter um microcomputador em casa, em lugar de outros bens, que, teoricamente, seriam mais necessários. Saber operar basicamente um microcomputador é condição de empregabilidade.(BRASIL, 1999, p. 185)

Lévy (apud Prado, 2004) também faz referência à importância do uso da informática, quando diz que o surgimento dos computadores e da rede para interligar as pessoas em todo o mundo, a Internet, foi uma conquista tão importante para a humanidade como o controle sobre o fogo.

Atualmente, existem duas linhas de pensamento envolvendo o uso de novas tecnologias. A visão negativa dos *Tecnóforos*, que são radicalmente contra as

transformações advindas da técnica, e a visão dos *Tecnófilos*, que vêem na tecnologia a transformação e desenvolvimento da consciência.

O tecnófobo Baudrillard (1992) afirma que o homem, ao transferir suas características para as máquinas, está abrindo mão de si mesmo ou não acredita em si. Abandona o pensar, assim como abandonou o poder. O homem passa a viver em um mundo que se encaminha para o fim da cultura humana e do pensamento. E ainda:

Se os homens criam ou fantasmam máquinas inteligentes é porque, no íntimo, descrêem da própria inteligência ou porque sucumbem ao peso da uma inteligência monstruosa e inútil, então eles a exorcizam em máquinas para poder jogar e rir com elas. Confiar essa inteligência a máquinas libera-nos de toda a pretensão ao saber, como confiar o poder a homens políticos nos dá a possibilidade de rir de qualquer pretensão ao poder. (BAUDRILLARD, 1992, p. 59)

Outro pessimista é o cientista político Sfez, que admite o homem passando de sujeito a objeto das máquinas. Ele escreve:

Frankenstein, um Frankenstein tecnológico nos ameaça. Pelo menos, nós o cremos. Fazem-nos crer nisso. Passamos a viver num mundo de máquinas de transportar, de fabricar, de pensar, Frankenstein, nosso duplo, aquele que criamos, assume sua autonomia e em seguida o poder. Evidência intuitiva imediatamente compensada por outra crença: graças à comunicação, podemos agora estabelecer um melhor contato com as nações, os grupos, os indivíduos, até com nós mesmos, já que as máquinas de pensar nos esclarecem acerca do nosso próprio espírito. [...] (SFEZ, 1994, p. 19).

E acrescenta o mesmo autor que, nesse mundo onde quase tudo se comunica, sem que se saiba a origem da emissão, a comunicação morre por excesso de comunicação.

Como se pode constatar, os autores acima citados são contrários ao uso da tecnologia. Mas, existe a linha dos *tecnófilos*, que pensam de forma diferente.

Ong (1998), analisou pesquisas sobre o processo de interiorização da escrita entre os gregos, para estudar as diferenças entre as culturas escritas e orais. O argumento utilizado contra a escrita por Platão é o mesmo usado hoje contra os computadores pelos *tecnófbos*.

O autor conta que Platão pensava ser a escrita inumana, pois pretendia estabelecer fora da mente o que na realidade só pode estar na mente. A escrita é um produto manufaturado, o mesmo é dito dos computadores. Sócrates dizia que a escrita destruía a memória e os que a usavam se tornariam desmemoriados, pois utilizariam um recurso externo para aquilo que lhes faltava internamente. A escrita enfraqueceria a mente.

Atualmente, muitos ainda pensam que as calculadoras fornecem um recurso externo para o que deveria ser o interno, a memorização de tabuadas. As calculadoras enfraqueceriam a mente. Porém, foi realizado nos Estados Unidos um estudo sobre como os alunos aprendem Matemática na escola básica, intitulado "Adding it up" que contraria as idéias de Sócrates. No estudo, foi indicado que o uso de calculadoras não ameaça o desenvolvimento de habilidades básicas, tendo, pelo contrário, possibilidade de melhorar a compreensão dos conceitos, as habilidades e a disposição em relação à Matemática (PENTEADO; SCOTT, 2003).

Ainda conforme Ong (1998), um texto escrito é uma coisa inerte. Se pedirmos a uma pessoa para explicar uma afirmação, podemos obter uma explicação; mas se pedirmos a um texto, não obteremos nada, exceto as mesmas palavras às quais fizemos a pergunta inicial. A palavra escrita não pode se defender contra a palavra falada. O discurso e o pensamento sempre existem em um contexto de toma-lá-dá-cá. A escrita é passiva em um mundo irreal. Na crítica moderna, faz-se a mesma comparação em relação aos computadores.

Ao contrário dos *tecnófobos*, Ong vê as tecnologias como transformações que desenvolvem o interior da consciência. Basta analisarmos a importância da escrita no desenvolvimento da humanidade.

O filósofo francês Pierre Lévy (1999) defende o surgimento de um novo espaço sociológico onde poderá se realizar uma nova cultura e a verdadeira democracia. Os sujeitos deste espaço do saber (ciberespaço) formam uma *inteligência coletiva*. (cibercultura). Conforme o autor, estamos entrando na época da *inteligência coletiva*, que ele chama de “noosfera”, (o prefixo “noo” significa “relativo ao espírito”).

Para que se possam manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transição de conhecimento, saindo de uma educação e de uma formação institucionalizada, no caso a escola, para uma situação de troca generalizada de saberes, é preciso assumir um papel fundamental. É necessário criar modelos de aprendizagem em que o professor seja um *animador da inteligência coletiva* do grupo de alunos, e não mais, um fornecedor de conhecimentos. Lévy (apud Prado, 2004) afirma que todos temos a obrigação de enriquecer nossa coleção de competências ao longo da vida. Ou seja, a divisão tradicional entre um tempo de estudo e preparo, e outro de trabalho já está ultrapassada. Para tal, o autor criou a expressão *inteligência coletiva* que é a capacidade de trocar idéias, compartilhar informações e interesses comuns, criando comunidades e estimulando conexões.

Neste novo modo de pensar, existe uma mudança qualitativa nos processos de aprendizagem, rumo a uma aprendizagem cooperativa. Essa é a melhor tradução de *inteligência coletiva* para o campo educativo. Num ambiente como este, o professor torna-se um *animador da inteligência coletiva* da turma. Estamos iniciando

uma época em que iniciativa, liderança, ânimo e empenho serão características cada vez mais valorizadas. O que a sociedade precisa é que todos tentem desenvolver ao máximo de suas potências criativas.

Conforme Lévy (apud Prado, 2004), a escola pode participar desta construção da *inteligência coletiva* praticando-a e dando exemplos. Os professores devem estimular a *competição cooperativa* entre os alunos, ensinando-os a fazer parte de uma equipe e a usar os computadores ligados à Internet. Existe, naturalmente, uma grande disputa entre os alunos. Quem tem as melhores notas, quem é o segundo, quem é o último. A competição faz parte da escola, mas por si só ela é negativa. É função do professor usar essa energia para produzir questões como "quem é o mais criativo?" (em vez de "quem é capaz de repetir o que eu disse?"). Incentivar a cooperação entre os alunos é uma forma de estabelecer outro padrão de disputa e valorizar a integração. Isso é a *competição cooperativa*.

Vivemos numa cultura na qual o conhecimento muda muito rapidamente e por isto, a velocidade na aprendizagem aumentou. Se vivêssemos no século XIX, ou antes, o que tivéssemos aprendido quando jovens ainda seria válido depois de nossa morte e teria sido usado durante toda a vida. Hoje isto não mais acontece. Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências, adquiridas no começo dos percursos profissionais, serão obsoletas antes do fim das carreiras. A informação circula com enorme rapidez e é cada vez mais fácil ter acesso a ela, graças aos computadores e à Internet. Por isso, a escola precisa acompanhar essa velocidade do mundo. "A indústria da informação torna-se importante no contexto contemporâneo. Através dela, a opinião pública se guia e, em muitos países, ela absorve significativo percentual de trabalhadores" (BRASIL,

1999, p.185). É o surgimento de um novo modelo de sociedade, chamada *informacional*.

O que deve ser aprendido não pode mais ser planejado, nem precisamente definido de maneira antecipada. Os percursos e os perfis de competência são, todos eles, singulares e está cada vez menos possível canalizar-se em programas ou currículos que sejam válidos para todo o mundo. Devemos construir novos modelos no espaço dos conhecimentos.

Pelo visto, a expansão da informação, através da Internet, não vai parar tão cedo, estamos apenas no início de uma espécie de explosão cultural, uma explosão que é infinitamente crescente e renova o sentido de liberdade. Porém, é preciso ter consciência de que a existência dos computadores e, mais precisamente, da Internet não significa que tudo possa ser acessado. Ao contrário, é importante saber que ganhamos opções, mas não precisamos concordar com tudo ou saber de tudo, e nem podemos.

Eco (1996) tem receio de que as novas tecnologias de comunicação e informação libertem ou destruam algumas coisas que até então eram consideradas preciosas e intocáveis. O autor está ciente do potencial das novas tecnologias para o desenvolvimento humano, mas percebe o risco da comunicação visual, isolada da comunicação da palavra.

O computador vai além do livro, por permitir a construção de hipertextos, que são malhas de textos não lineares. É uma evolução do livro, não é um problema. O problema é a comunicação visual preferida pelo hipertexto, para isso precisamos de um novo tipo de Educação.

Há alguns anos, quando se falava em uso de computadores na escola, parecia ser uma utopia. Mas os acontecimentos foram mais rápidos do que os

esperados e eles estão aí, na universidade, no ensino médio e também no ensino fundamental.

É difícil conceber que ainda existam escolas e professores que não têm acesso a este recurso. O computador está presente em muitas atividades do dia-a-dia.

Conforme os PCN:

O objetivo da inclusão da informática como componente curricular da área de Linguagens, Códigos e Tecnologias é permitir o acesso a todos os que desejam torná-la um elemento de sua cultura, assim como aqueles para os quais a abordagem puramente técnica parece insuficiente para o entendimento de seus mecanismos profundos. (BRASIL, 1999, p. 184).

No início, havia o receio de que os computadores substituíssem os professores, porém hoje já se sabe que estes continuam sendo fundamentais no processo de ensino e aprendizagem.

A informatização é irreversível e cabe a cada escola também se informatizar, para não correr o risco de que os conteúdos apresentados não sejam mais entendidos pelas novas gerações. Portanto, é necessário qualificar os professores para que participem deste desenvolvimento baseado numa perspectiva pedagógica de caráter mais global.

A resistência de uma grande parte de docentes que não se utilizam da Informática é compreensível, pois o computador é aparentemente um complicador. O professor precisa estar preparado para atuar num ambiente que gera incertezas e contradições. Ao usar o computador, o aluno pode fazer questionamentos sobre os quais nem sempre o professor havia pensado.

Segundo Bernardo (2000), “há um grande número de professores, para falar apenas de nós mesmos, que demonstram, ou muita dificuldade, ou muita resistência para lidar com as novas tecnologias”. (p.147).

O professor precisa estar disposto e preparado para o processo de mudança. Na medida em que se tomar consciência de que o computador é uma ferramenta motivadora, um instrumento renovador, o seu uso terá sentido.

A identidade profissional de um educador é representada pela sua bagagem de conhecimentos e a parte representada pelas novas tecnologias é um elemento estratégico que pode ser usado em situações de prática, pois possibilita um meio auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos, além de ser um instrumento de produção pessoal e busca de informações e materiais. Esses recursos mudam a metodologia com a qual os professores trabalham e o modo como se relacionam com os alunos, assim, teremos um impacto importante na natureza do trabalho docente, e conseqüentemente, na sua identidade profissional.

O processo de informatização é irreversível e produz modificações na aprendizagem. A atuação do professor não se limita a fornecer informações aos alunos, o computador pode ser um transmissor muito mais eficiente. Cabe ao professor a mediação das interações professor-aluno-computador de modo que este auxilie a promover o desenvolvimento da autonomia, da criatividade, da criticidade e da auto-estima do aluno.

Cláudio e Cunha (2001) explicam:

Didaticamente, o professor pode optar entre dois perfis diante do uso do computador no ensino: usá-lo como máquina transmissora dos conhecimentos para o aluno, ou como um auxiliar na construção desses conhecimentos pelo aluno. Optando pelo primeiro perfil, ao professor cabe apenas o papel de colocar na máquina as informações que o aluno precisa saber e utilizar o computador na forma de tutorial, ou seja, como um “virador de páginas eletrônico”.(p.174).

É por isso que muitos professores comparam o computador com um projetor de slides ou uma máquina de escrever, desconhecendo seu potencial. Ainda segundo os mesmos autores,

[...] se o professor se enquadra no segundo perfil, ele terá várias questões para refletir e muitas características para reforçar ou, até mesmo, acrescentar à sua conduta. Em primeiro lugar, para possibilitar ao aluno construir seu conhecimento, é preciso que o professor escolha um tipo de software adequado para isso, como as linguagens de programação, os processadores de texto e os bancos de dados. É imprescindível que o professor tenha um profundo conhecimento do conteúdo que trabalhará e do software que adotará. Além disso, ele deve estar sempre interagindo com o aluno, questionando seus resultados, interpretando seu raciocínio e aproveitando os erros cometidos como forma de explorar os conceitos que não ficaram bem esclarecidos.(CLAUDIO; CUNHA, 2001, p.174).

Os professores interessados no uso da informática devem lançar-se a desenvolver experiências, buscando um caminho para repensar a escola na era da informação. Em breve, o grau de analfabetismo de um povo terá também esta variável como um de seus componentes.

O uso das calculadoras e dos computadores na escola, além de liberar o aluno de tarefas mais técnicas, auxilia no processo de investigação de problemas matemáticos e permite um melhor gerenciamento do tempo e das ações de ensino e aprendizagem.

Contudo, existe uma série de dificuldades, tais como falta de verbas para a compra e manutenção de equipamentos nas escolas, ausência de planejamento específico para seu aproveitamento, a falta de propostas pedagógicas, de espaço físico adequado, de técnicos qualificados. Mesmo as instituições com mais recursos financeiros, também apresentam problemas em relação ao despreparo e resistência dos professores na utilização de novas tecnologias.

Para evitar que esses fatos ocorram, é necessário mais empenho dos órgãos governamentais, no sentido de equiparar escolas e de motivar os professores a

buscar uma formação continuada, que oportunize troca de idéias e experiências e capacitação na utilização da informática.

Todos esses problemas contribuem para a permanência do ensino tradicional, apoiado no uso do livro didático, muitas vezes trabalhado de forma a reproduzir e não a construir conhecimentos.

Os PCN apontam as possíveis competências e habilidades a serem desenvolvidas em informática. A seguir, aponto as que julgo mais importantes e possíveis de serem trabalhadas no ensino médio:

- Reconhecer o papel da Informática na organização da vida sócio-cultural e na compreensão da realidade, relacionando o manuseio do computador a casos reais, ligados ao cotidiano do estudante, seja no mundo do trabalho, no mundo da educação ou na vida privada.
- Construir, mediante experiências práticas, protótipos de sistemas automatizados em diferentes áreas, ligadas a realidade do estudante, utilizando-se, para isso, de conhecimentos interdisciplinares.
- Reconhecer a Informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas. [...]
- Dominar as funções básicas dos principais produtos de automação da micro-informática, tais como sistemas operacionais, interfaces gráficas, editores de textos, planilhas de cálculos e aplicativos de apresentação. [...]
- Dominar conceitos computacionais, que facilitam a incorporação de ferramentas específicas nas atividades profissionais. (BRASIL, 1999, p. 186)

Enfim, a utilização de novas tecnologias é fundamental para o ensino e aprendizagem, pois torna as aulas mais interessantes e participativas. Alguns professores podem ter receio em relação à utilização de recursos novos ou que apresentam uma tecnologia moderna. Por outro lado, existem docentes que estão sempre buscando novas metodologias, recursos mais avançados, sempre com o intuito de tornar suas aulas mais criativas. O fato de os professores buscarem uma

educação continuada e a utilização de novas tecnologias não será um problema, mas uma solução.

Um dos desafios neste início de século XXI é repensar a educação e buscar formas alternativas para entusiasmar professores e promover o interesse dos alunos. A utilização adequada e inteligente de novas tecnologias, juntamente com a Modelagem, surge como uma maneira de mudar a metodologia com atividades inovadoras, criativas, desafiadoras e de reconstrução de conhecimento. Os recursos da Informática ajudam a facilitar a passagem de um modelo tradicional de ensino para um modelo instigante e com autonomia. O professor deixa de ser o centro do saber e passa, juntamente com o aluno, a ser um aprendiz.

3.4.2 As novas tecnologias na Educação Matemática

De acordo com Onuchic e Allevato (2004) a grande maioria dos procedimentos e conceitos matemáticos podem ser ensinados através da resolução de problemas. Tais problemas devem ser conduzidos de maneira a engajar os alunos no *pensar sobre*. Em princípio, esta proposta pode parecer utópica e difícil. Alguns professores podem rejeitá-la, mas, antes disto, pensemos sobre suas vantagens.

Conforme as autoras, a resolução de problemas, no qual a Modelagem Matemática pode fazer parte, coloca o foco da atenção no aluno. Ao resolver um problema, o aluno precisa refletir sobre idéias, raciocinar e provar, além de estabelecer conexões e, às vezes, ir adiante no que se esperava. Ao resolver um problema, o aluno acredita que é capaz de fazer Matemática e dar sentido a ela. A compreensão, a confiança e a autovalorização são estimuladas. A avaliação deve

ser contínua e o próprio professor se sente mais gratificado, pois ele não precisa ensinar dizendo como se faz.

É nesse novo contexto que entram as novas tecnologias, mais precisamente os computadores, as calculadoras e a Internet. Não é mais possível negar sua utilização. As novas tecnologias vêm trazendo modificações profundas ao ensino. Atualmente, é grande a oferta de produções na Educação Matemática que levam à reconstrução do conhecimento. Entre as principais vantagens, destaca-se a grande capacidade de cálculo numérico ou gráfico, a apresentação de imagens, da produção recursiva de dados e de Modelagem. Tais recursos permitem ao aluno conectar conhecimentos, que do modo tradicional permaneceriam separados, mas, interligados geram conhecimentos mais amplos e completos, além do visual. “Cabe destacar que a visualização tem ocupado posição de destaque nos estudos referentes à associação do computador ao ensino da Matemática”. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004 p. 225).

A utilização do computador na Modelagem faz com que os conceitos matemáticos sejam interiorizados e formalizados de uma maneira mais fácil e natural. Assim, o tempo gasto na coleta de dados e formulação de questões é compensado com o uso do computador.

É cada vez mais forte a ligação entre Informática e Educação Matemática. Maltempi (2004) conta que Seymour Papert, com base em idéias de Piaget, na década de 60, deu início a um conjunto de idéias que hoje é chamado de *Construcionismo* e estuda o desenvolvimento e o uso da tecnologia, mas especificamente o computador, na criação de ambientes educacionais. O *Construcionismo* oportuniza uma educação contextualizada por meio da tecnologia.

O aluno trabalha na construção de produtos que são significativos e de conhecimentos que podem ser compreendidos e aplicados.

É tanto uma teoria de aprendizado, quanto uma estratégia. No foco dessas idéias, Papert considera o computador como instrumento que viabiliza a criação de situações mais ricas e adequadas para a construção do conhecimento. Tais situações estão relacionadas mais diretamente com o desenvolvimento de projetos e pesquisas, no qual o aluno tem a oportunidade de aprender quando está inteiramente envolvido na construção de algo que possa refletir e mostrar a outras pessoas. Existem diversas ferramentas computacionais que podem ser consideradas construcionistas, se forem utilizadas de maneira correta. O autor exemplifica citando: o uso de processadores de texto, planilhas eletrônicas ou qualquer outro ambiente que favoreça a aprendizagem ativa. Todavia, a participação ativa do professor é vital, ele é o mediador e o facilitador de todo o processo de aprendizagem.

Mas afinal, qual é o lugar do computador nas práticas educativas em que se enfatiza a contextualização por parte dos alunos e professores?

Borba e Penteado (2001) respondem dizendo que deve haver uma harmonia entre o foco pedagógico e as mídias utilizadas. É uma tentativa de superar problemas de práticas de ensino tradicional. O enfoque experimental proporcionado pelas novas tecnologias explora ao máximo as possibilidades de rápido *feedback* e facilita a geração de inúmeros gráficos, tabelas e expressões algébricas. Todavia, essa prática estimula a utilização de problemas abertos, de formulações de hipóteses na qual as respostas só vêm através de um processo de investigação por parte do aluno e muitas vezes também do professor.

O que se deseja é superar práticas antigas e buscar a construção do conhecimento que privilegia o processo e não o resultado final. A Modelagem é uma metodologia que se encaixa perfeitamente nessa prática, pois enfatiza a pesquisa por parte dos alunos e as novas tecnologias que facilitam tal empreitada. As tabelas, gráficos e funções confeccionados no Excel se tornam importantes aliados nas investigações abertas propostas pela Modelagem. O acesso a Internet viabiliza a procura de informações dos mais variados temas, facilitando e ampliando as possibilidades de investigação de grupos de alunos. É neste rumo que a Modelagem se une com a informática.

Os computadores, conforme Tikhomirov (apud Borba e Penteado, 2001) “reorganizam o pensamento”. A nossa tarefa, como professores de Matemática, é verificar como este pensamento se constitui quando novas mídias se fazem presentes em sua investigação. Acredita-se que os computadores contribuam para modificar as práticas do ensino tradicional.

Uma das maiores preocupações dos professores com o uso das novas tecnologias é a perda de controle e obsolescência. Ao utilizar o computador, o professor de Matemática pode se deparar com a necessidade de ampliar suas idéias e conhecimentos matemáticos, bem como em outras áreas. É o caso de trabalhos com Modelagem, no qual a Biologia, a Química, a História, a Geografia, entre outras, são interligadas de forma natural. O professor é constantemente desafiado a rever e ampliar seu conhecimento. Quanto mais ele mergulha no mundo da Informática, mais ele corre o risco de se deparar com uma situação matemática que não conhece. Nesse momento, pode-se perceber que a escola, e mais precisamente a sua sala de aula, não é o único lugar de informações para os alunos. Diante de tantas descobertas, alguns professores desistem. Não é fácil lidar com uma máquina

que traz respostas imediatas para gráficos e resolução de problemas que até poucos anos atrás eram considerados difíceis. É difícil ter que dizer “não sei” e encontrar tempo para investigar.

Como já foi discutido, no início desse subcapítulo, uma mídia não extermina com outra. Foi o caso da escrita em relação à oralidade, e atualmente, da Informática em relação à oralidade e a escrita. O que está havendo são reorganizações ou transformações. Contudo, Cury e Oliveira (2004) transcrevem experiências com computadores, em que muitos professores sofrem com as novas exigências sugeridas nos PCN. As autoras mencionam problemas que acontecem no ensino superior, mas que certamente são os mesmos da educação básica. Um dos principais problemas é:

Os alunos com possibilidade de acesso a computadores, [...] não se conformam com as tarefas solicitadas nas aulas de laboratório, pois lhes pareciam diretivas, sem criatividade, sem um propósito visível. Aos que não tinham esses recursos, tais queixas se somavam às dificuldades de familiarização com microcomputadores e os softwares. (CURY; OLIVEIRA, 2004, p. 18).

Tais fatos acontecem porque o professor está com dificuldades de adaptação. Muitos não entendem que a inserção de novas tecnologias, na escola, traz a adoção de novos papéis, tanto de professores como de alunos. Aulas expositivas, seguidas de exemplos no computador, são apenas uma maneira “enfeitada” de ministrar as mesmas aulas tradicionais. Como bem diz D’Ambrósio (2004), o uso da tecnologia não é a salvação da Educação, mas a falta de tecnologia, causa má Educação.

Entendemos que os educadores matemáticos, preocupados com a integração de tecnologias ao seu trabalho docente, não acordam certa manhã procurando, em estantes, metodologias capazes de fazer mudanças. É um trabalho gradativo, lento, no qual a pesquisa, a boa vontade, a capacitação, a troca de idéias são de

fundamental importância. Dessa forma, este trabalho, adotando a Modelagem Matemática e usando as novas tecnologias, é uma contribuição para discussões sobre possibilidades que se abrem para os professores preocupados com as mudanças e interessados em realizá-las.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A idéia de pesquisa, às vezes, não é bem empregada pelos professores. Quantos solicitam a seus alunos que façam uma pesquisa sobre determinado assunto, em geral o resultado é um amontoado de recortes de jornal e revistas, ou mais recentemente, um *cópia e cola* da Internet e ali os alunos buscam o produto final de suas *pesquisas*. Mesmo que esses elementos ajudem a despertar a curiosidade, não podem ser considerados como pesquisa.

Lüdke e André (1986) enfatizam que:

Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral, isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir naquele momento.(p.1).

É importante lembrar que a pesquisa traz consigo a carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador. Assim, esses elementos irão influenciar a maneira como ele propõe sua pesquisa ou, em outras palavras, vão nortear sua abordagem de pesquisa.

Neste capítulo, apresento a abordagem metodológica, os objetivos da pesquisa, os sujeitos participantes, os instrumentos de investigação e a forma como os dados foram analisados.

4.1 Abordagem Metodológica

O presente trabalho proporciona uma abordagem predominantemente qualitativa de pesquisa, pois se pretende a compreensão do problema, examinado no próprio contexto em que ocorre. Como afirma Alves-Mazzotti (1999),

[...] ao contrário do que ocorre com as pesquisas quantitativas, as investigações qualitativas, por sua diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos. Além disso, as pesquisas qualitativas diferem bastante quanto ao grau de estruturação prévia, isto é, quanto aos aspectos que podem ser definidos já no projeto. (p.147).

Bogdan e Biklen (apud Lüdke e André, 1986) mostram características semelhantes às anteriores e conceituam a pesquisa qualitativa (ou naturalística), como um tipo de abordagem que tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos, além de incluir descrições de pessoas, situações, acontecimentos; incluem transcrições de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. É dada muito mais atenção ao processo do que ao produto final. O significado que os participantes dão às coisas e a sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Este precisa ter cuidado ao revelar os pontos de vista dos participantes e ser o mais preciso possível. As pesquisas qualitativas têm, na palavra, a melhor fonte de coleta de dados e a análise tende a seguir um processo indutivo.

Ainda, os autores Denzin e Lincoln (apud Barbosa, 2001) acrescentam que “a principal característica da pesquisa qualitativa é tentar dar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas trazem para elas” (p.81).

Na Educação, essa abordagem de pesquisa vem sendo muito utilizada, pois permite conhecer os problemas no seu íntimo e particularmente. As pesquisas sobre Educação não devem se restringir ao que se passa no âmbito da escola, mas relacionar o que é aprendido dentro e fora dela. Para tal, alguns critérios podem ser seguidos: um deles pressupõe que a atitude em relação ao problema seja flexível, isto é, que ele pode ser aprimorado no decorrer da pesquisa. Outra atitude de suma importância é asseverar que o pesquisador realize a maior parte do trabalho de campo pessoalmente.

O investigador não deve ter pressa em seu trabalho, pois existe a necessidade de uma intensa imersão na realidade para entender as regras, os costumes e as convenções que governam a vida do grupo estudado. O pesquisador deve ter tido experiências com outros grupos anteriormente, pois isto ajuda a entender melhor o sentido que o grupo estudado atribui às suas vivências. E mais, os dados devem ser coletados por vários métodos, tais como observação direta das atividades do grupo, questionários, histórias de vida e análise de documentos.

Em suma, a pesquisa qualitativa encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas da Educação, ao retratar o cotidiano escolar em toda a sua riqueza. Esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola e suas relações com outras instituições da sociedade.

4.2 Os Objetivos da Pesquisa

Para responder à questão-foco desta pesquisa — **como a oportunização de uma metodologia diferenciada, no caso a Modelagem Matemática aliada à Informática, pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade** —, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Analisar uma experiência de uso de Modelagem Matemática aliada à Informática, no Ensino Médio;
- Avaliar a ocorrência de mudanças nas concepções dos alunos sobre a Matemática, a partir da experiência realizada.

4.3 Sujeitos da Pesquisa

São sujeitos desta pesquisa alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de General Câmara, no Rio Grande do Sul. Escolhi alunos concluintes porque é suposto que esses tenham mais conhecimentos de ferramentas matemáticas, o que facilita a Modelagem.

A turma em questão é composta, inicialmente, por trinta e cinco alunos, oriundos de duas turmas de 2º ano que foram unidas no 3º ano. Percebe-se, claramente, a divisão pela localização dos alunos na sala de aula. São adolescentes, em sua maioria, provenientes de famílias de classe baixa⁴, uma boa parte da turma reside no interior do município e o meio de sustento familiar é a

⁴ Consideramos, nesta pesquisa, a renda familiar de dois a quatro salários-mínimos.

agricultura e pecuária. No decorrer da pesquisa, cinco integrantes foram transferidos ou evadidos, encerrando-se o trabalho com trinta alunos.

4.4 Instrumentos de Coleta de Dados

O processo de coleta de dados, em estudos qualitativos, se assemelha a um funil. A primeira etapa é aberta, para que o pesquisador possa obter uma visão geral da situação, dos sujeitos e do contexto. Mais adiante, passa a existir uma focalização no estudo, ou seja, na medida em que é delimitado o problema, deve haver uma coleta mais concentrada e produtiva; para isto, o pesquisador deve desenvolver uma certa disciplina pessoal, caso contrário tudo será considerado importante e, ao final da coleta, terá dados em demasia, com possibilidade de perda de outros de suma importância.

Na presente pesquisa, os dados foram coletados por meio de três tipos de instrumentos. O primeiro foi um questionário inicial, composto de uma parte fechada e outra aberta. Na parte aberta, foram apresentadas perguntas relacionadas a dados pessoais e da vida escolar dos estudantes. Na parte fechada do questionário inicial, foram apresentadas afirmativas para avaliar concepções, sentimentos ou opiniões em relação à Matemática, com quatro opções de resposta.

A parte aberta do questionário teve como um dos objetivos verificar se a turma em estudo está na idade adequada para conclusão do Ensino Médio, computar a quantidade de escolas freqüentadas, bem como a freqüência de reprovações. Outro objetivo é avaliar quais são os conteúdos ou séries mais lembradas e quais as expectativas dos alunos para o último ano.

Para complementar os dados do questionário inicial, foi proposta uma tarefa de confecção de painéis, em grupos, nos quais os alunos deveriam externar, através de desenhos, gravuras e palavras, sentimentos sobre a Matemática. A realização da tarefa foi objeto de observação e seu relato foi inserido na seqüência de apresentação dos dados dos diversos instrumentos de pesquisa.

No final da pesquisa, foi aplicado outro questionário, também com uma parte fechada e uma aberta, com questões comparáveis às do questionário inicial, na parte fechada. Os dados das partes fechadas dos questionários foram tabulados e apresentados em quadros; as respostas das questões abertas dos questionários foram analisadas segundo as perguntas feitas, em textos intercalados com observações de autores que fundamentaram a pesquisa.

Outro instrumento utilizado na investigação foram as observações de sala de aula, sistemáticas e controladas. Para que as observações tenham validade, o pesquisador deve realizá-las com uma certa freqüência, duração e periodicidade. O pesquisador pode, em determinados momentos, recorrer à “checagem” de um dado obtido através de diferentes informantes, em situações variadas e em momentos distintos. Não existem critérios absolutos, neutros e não-arbitrários para determinar o que é válido e o que não é. O máximo que se pode exigir é que haja um certo consenso, sobre a veracidade daquilo que foi apreendido e relatado. Lüdke e André (1986), comentam o problema:

[...] que nesse tipo de investigação assume um caráter totalmente diferente daquele dos estudos tradicionais. O que se espera não é que observadores totalmente isentos cheguem às mesmas representações dos mesmos eventos, mas sim que haja alguma concordância, pelo menos temporária, de que essa forma de representação da realidade é aceitável, embora possam existir outras igualmente aceitáveis. O importante é manter uma atitude flexível e aberta, admitindo que outras interpretações podem ser seguidas, discutidas e igualmente aceitas. (p. 52).

A mente humana é bastante seletiva. Ao olhar um mesmo objeto ou situação, pessoas diferentes, enxergam coisas diferentes. As mesmas autoras afirmam:

O que cada pessoa seleciona para “ver” depende muito de sua história pessoal e principalmente de sua bagagem cultural. Isto significa que o tipo de formação de cada pessoa, o grupo social a que pertence sua aptidão e predileção, fazem com que sua atenção se concentre em determinados aspectos da realidade, desviando-se de outros. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p 25).

Nesta pesquisa, atuei como um observador participante, ou seja, meu papel foi revelado ao grupo desde o início da pesquisa; desta forma, tive acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais.

Conforme as idéias de Soares e Fazenda (2001), a observação pode se dar entre dois pólos distintos. Um, no qual o observador não se revela, os resultados são atribuídos exclusivamente aos dados. O observador deve ocultar-se e não interferir, pois precisa ser objetivo e neutro. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador realiza seu estudo para uma comunidade científica e voltada apenas para o mundo acadêmico. Sua construção de conhecimento é focada em uma área específica e o resultado é relatado somente para seus pares. Com o processo de democratização nas Ciências Sociais e na Educação surge um outro pólo, no qual é negada a possibilidade de objetividade e neutralidade. O pesquisador assume seu papel, fala, dá sugestões, se revela e, junto com os pesquisados, produz conhecimento. Os resultados são escritos para atingir um amplo campo dentro das Ciências Sociais e da Educação.

O foco de observação, na abordagem qualitativa de pesquisa é determinado pelos propósitos específicos do estudo, oriundos do quadro teórico geral traçado pelo pesquisador.

As observações devem abranger uma parte descritiva e uma parte reflexiva. A parte descritiva envolve a caracterização dos sujeitos. As diferenças devem ser

ênfatisadas, as manifestações devem ser relatadas, assim como as atividades, os comportamentos das pessoas envolvidas e as seqüências dos fatos. O comportamento do observador também deve ser mencionado, pois ele, ao envolver-se na pesquisa, faz com que suas atitudes, ações e conversas com os participantes durante o estudo sejam, também, dados da investigação.

Já na parte reflexiva, devem ser incluídas as observações pessoais do pesquisador, feitas durante a coleta: suas especulações, sentimentos, problemas, idéias, impressões, pré-concepções, dúvidas, incertezas, surpresas e decepções. Em pesquisas qualitativas, a questão da subjetividade do autor é freqüentemente levantada. Lüdke e André (1986) afirmam que: "Os partidários de uma postura mais tradicional em relação ao conhecimento científico defendem o ponto de vista de que os julgamentos de valor do pesquisador não devem afetar nem a coleta nem a análise dos dados".(p. 51).

No entanto, sabemos que a objetividade completa é impossível e as mesmas autoras apontam para uma postura equilibrada, acrescentando:

Uma das formas de controle é a revelação, pelo pesquisador, de seus preconceitos, valores, pressupostos, de modo que as pessoas possam julgar o seu peso relativo no desenvolvimento do estudo. Na medida do possível, o pesquisador deve revelar ao leitor em que medida ele foi afetado pelo estudo, explicando as mudanças porventura havidas nos seus pressupostos, valores e julgamentos. É importante que ele deixe claro os critérios utilizados para selecionar certo tipo de dados, e não outros, para observar certas situações, e não outras. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.51).

Tendo apresentado os pressupostos metodológicos nos quais foi baseada a investigação e a elaboração dos instrumentos de pesquisa, introduzo, no próximo capítulo, as informações obtidas por meio dos questionários e das observações de todas as atividades realizadas, já entremeadas pelas análises e pelo diálogo com autores que fundamentaram o trabalho.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Descrição e Análise do Questionário Inicial

Um dos objetivos da presente pesquisa é avaliar a ocorrência de mudanças nas concepções, sentimentos ou opiniões dos alunos sobre a Matemática, após a realização de atividades envolvendo Modelagem e tecnologias informáticas, durante um determinado período. Para estimar essas mudanças, foi proposto um questionário inicial no primeiro dia de aula, no qual, além de informações sobre os alunos, busquei conhecer suas opiniões e sentimentos com relação à Matemática antes de propor qualquer tipo de tarefa.

O questionário (Apêndice A) foi elaborado com questões fechadas e abertas. Na parte fechada, segundo uma escala do tipo Likert, foram propostas oito afirmativas, para as quais os alunos tinham que assinalar alternativas. (LIKERT..., 2004). Na parte aberta, os estudantes deveriam responder a perguntas mais pessoais e específicas.

Alves-Mazzotti (1999) diz ser necessário lembrar que “[...] quando dados quantitativos são usados para complementar os qualitativos, o tratamento dado a cada um deles deve ser descrito separadamente”. (p.171). Por esse motivo, cada

atividade aplicada na pesquisa é descrita e analisada em separado. Assim, são apresentados, em tabelas e quadros, os dados do questionário inicial.

A questão relativa à idade dos alunos tinha por objetivo verificar se eles estão na faixa etária esperada para uma terceira série do Ensino Médio. Os dados, apresentados na tabela 1, mostram que a turma em estudo possui idades entre 16 e 18 anos, sendo todos adolescentes e, efetivamente, estando na idade esperada para a série em questão.

Tabela 1
Idades dos alunos pesquisados

Idade (anos)	Nº de alunos	%
16	13	37
17	15	43
18	7	20
Total	35	100

Fonte: Dados da pesquisa da autora

A questão relativa ao número de escolas em que cada aluno estudou tinha por objetivo verificar se os alunos freqüentaram muitas escolas ou não. Os dados são apresentados na tabela 2 e mostram que a maioria estudou em uma ou duas escolas em toda a sua trajetória escolar. São, portanto, alunos que não foram expostos a diferentes realidades, metodologias, bases curriculares e conteúdos repetidos.

Tabela 2

Número de escolas em que cada aluno estudou

Nº de Escolas	Nº de alunos	%
1	4	12
2	19	54
3	6	17
4	5	14
5	1	3
Total	35	100

Fonte: Dados da pesquisa da autora

Em termos de reprovação, os dados coletados mostraram que, dos 35 alunos, 37% foram reprovados em alguma série do ensino básico. Destes reprovados, 69% o foram somente em Matemática, como vemos na tabela 3.

Tabela 3

Número de alunos reprovados em anos anteriores, segundo a(s) disciplina(s)

Disciplina em que foi reprovado	Nº de alunos	%
Biologia e Química	1	8
Matemática	9	69
Português	1	8
várias	2	15
Total	13	100

Fonte: Dados da pesquisa da autora

Lorenzato (2003) diz que os efeitos causados pela Matemática escolar são tão vastos que a sociedade chega a aceitar a reprovação nesta disciplina em comparação com as outras. Ser reprovado somente em Matemática parece ser um fato natural.

O grupo de alunos foi analisado como um todo, pois, segundo Alves-Mazzotti (1999) “em cada um desses casos temos uma unidade de análise distinta: ou tratamos a organização como um todo, ou analisarmos separadamente diferentes grupos dessa organização, ou ainda, diferentes indivíduos”.(p.170). Isto não significa que, no decorrer da pesquisa, não se passe a focalizar um grupo de indivíduos ou um indivíduo em particular. Ainda conforme a autora, essa especificação nem sempre pode ser feita. É a própria análise dos dados que indicará a necessidade de se incluir uma outra unidade de análise.

Em geral, as pesquisas qualitativas produzem um grande volume de dados, que precisam ser organizados e entendidos. É um processo contínuo, em que se deve identificar dimensões, categorias, tendências, padrões e relações. É, também, um processo complexo, que implica interpretação desde a fase inicial até a final. À medida que os dados vão sendo interpretados, novas questões vão sendo geradas ou melhoradas, o que me levou a buscar novos dados mais específicos num processo de “sintonia fina”. (ALVES-MAZZOTTI, 1999).

Nas questões fechadas do questionário inicial, as respostas dos 35 alunos ficaram distribuídas segundo o quadro 1:

afirmativa	Concordo totalmente		concordo		discordo		Discordo totalmente		Não respondeu	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	1 - A Matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas	6	17,1	18	51,4	10	28,6	0	0	1
2 - A Matemática é útil para o nosso dia-a-dia.	20	57,1	15	42,9	0	0	0	0	0	0
3 - A Matemática é uma disciplina que desperta prazer.	2	5,7	7	20,0	20	57,1	4	11,4	2	5,7
4 - A Matemática é uma disciplina que desperta curiosidade.	8	22,9	21	60,0	5	14,3	1	2,9	0	0
5 - A Matemática é uma disciplina fácil.	1	2,9	9	25,7	16	45,7	9	25,7	0	0
6 - Os conteúdos de Matemática são interessantes.	4	11,4	20	57,1	10	28,6	1	2,9	0	0
7 - A Matemática é uma disciplina que não inspira medo.	2	5,7	14	40,0	15	42,9	4	11,4	0	0
8 - A disciplina de Matemática me causa indiferença.	0	0	7	20,0	19	54,3	9	25,7	0	0

Quadro 1 – Opiniões ou sentimentos sobre Matemática antes do trabalho com Modelagem Matemática

Fonte: Dados da pesquisa da autora

Na tentativa de interpretar os dados fornecidos pelo quadro 1, muitas observações podem ser feitas. Tentei analisar as afirmativas, comparando-as e destacando algumas. Por exemplo, quando questionados sobre as aplicações da Matemática (afirmativa 1), em relação à curiosidade em Matemática (afirmativa 4), percebe-se uma certa causalidade entre as respostas. Ou seja, se a Matemática tem aplicações práticas, ela desperta curiosidade. Esta relação ainda é mais forte quando observamos as afirmativas 1 e 6. Isto leva a entender que, se a Matemática é uma disciplina com aplicações práticas, então ela também é interessante. Ou seja, o aluno parece procurar a contextualização dos conhecimentos.

Também se percebe uma relação entre as afirmativas 5 e 8. Na 5, é dito que a Matemática é uma disciplina fácil; mas 71,4% discordam ou discordam totalmente

desta afirmação e 80% dos alunos, na afirmativa 8, consideram que a Matemática não lhes causa indiferença. Contudo, este fato não pode ser considerado de forma positiva, pois talvez ela não lhes é indiferente porque é difícil!

Podemos, ainda, observar uma certa concordância entre as afirmativas 3 e 7. Sessenta e oito por cento dos alunos discordam ou discordam totalmente de que a Matemática desperte prazer e 54% discordam ou discordam totalmente de que a Matemática não cause medo. Ou seja, ela parece lhes causar desprazer e medo.

Ainda completando a análise da questão 3, vemos, então, que a Matemática desperta prazer para, apenas, 25,7% dos alunos. Quais seriam as causas do desprazer?

Conforme Lorenzato (2003) “[...] sabemos que, em Educação, as transformações se dão sempre sob a ação de vários fatores” (p.4), mas o autor aponta, com mais frequência, a conduta didática dos professores, as agressões morais perante os colegas e as punições no caso de erro. Essas seriam as principais causas responsáveis pelo surgimento de sentimentos negativos.

Assim também pensam Gonzalez e Brito (2001), considerando que os motivos podem ser atribuídos a várias causas, tais como a formação dos educadores que ainda não estão comprometidos com as reais necessidades dos alunos, com o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados e com a efetivação de novos métodos de ensino: “Em muitas salas de aula, é observado que apenas as respostas certas dos alunos são aquelas possíveis de recompensa, sendo dada pouca ou nenhuma atenção aos diferentes procedimentos que o estudante usa para resolver um problema”.(p.224).

O excesso de cobrança e punição, quando ocorrem respostas erradas, acaba gerando atitudes negativas e alta ansiedade durante as avaliações. Contudo,

opiniões negativas não são estáveis, elas podem mudar conforme as circunstâncias. Encontro, nas palavras das mesmas autoras, validação para meu modo de pensar: “Professores com atitudes negativas podem tornar os estudantes dependentes, pois a única fonte de conhecimento é o professor”.(Ibid, p.225).

Em outras palavras, professores hostis, impacientes e que não possuem domínio de conteúdo, podem influenciar no surgimento de atitudes negativas em seus alunos, enquanto outros, que estabelecem boas relações com os estudantes, podem auxiliar na geração de atitudes positivas.

Gonçalez e Brito (2001) apontam, ainda, outra causa que pode justificar a falta de prazer pela Matemática: as atitudes dos pais em relação à mesma. O excesso de expectativas pode levar os estudantes a desenvolver um alto grau de ansiedade.

Quando questionados sobre quais os conteúdos ou séries em que mais lembravam de Matemática e porquê, as respostas foram as seguintes: quinze alunos responderam que as séries mais lembradas são 5^a, 6^a, 7^a ou 8^a séries; oito alunos consideraram que é o 2^o ano do Ensino Médio; dois disseram que recordam o 1^o ano do Ensino Médio, porque trabalharam um mesmo conteúdo todo o ano (funções).

Os conteúdos mais lembrados em Matemática, usando as palavras ou expressões empregadas por eles, são apresentados no quadro 2:

Conteúdos mais lembrados	Nº de citações
Trigonometria	10
Báscara	9
Progressões	7
Somar, subtrair, multiplicar, dividir	5
Matrizes	3
MMC	2
Sistemas	2
Funções	2
Porcentagem	2
Raízes	2
Sinais	2
Expressões Numéricas	1
Equações	1
Juros Simples	1
Produtos Notáveis	1
Polinômios	1
Todos os conteúdos	1

Quadro 2 – Conteúdos mais lembrados em Matemática

Fonte: dados na pesquisa da autora

Esses dados vêm complementar o resultado do quadro 1, relativo às aplicações práticas e à utilidade no dia-a-dia, pois, entre os conteúdos que mais lembram, estão os que, efetivamente, são usados no cotidiano por qualquer pessoa que tenha conhecimentos básicos de Matemática.

Os motivos pelos quais lembram das séries ou conteúdos são apresentados no quadro 3, também com as expressões usadas pelos estudantes:

Motivos das lembranças	Nº de citações
Conteúdos fáceis	7
Muito esforço e dedicação	6
Dificuldades	5
Quase rodei	5
Matérias interessantes	4
São as coisas que uso	4
Porque repeti o ano	4
Professora explicava bem	2
Porque gosto	2
São essenciais	1
Professor exigente	1
Vontade de aprender	1
Não lembro nenhum	1

Quadro 3 – Motivos pelos quais lembram das séries ou conteúdos

Fonte: dados na pesquisa da autora

Quando questionados sobre o que esperam para este ano, a resposta mais freqüente foi: “*que eu aprenda*”; ou seja, os alunos têm como maior preocupação a aprendizagem. Outro motivo bastante mencionado foi: “*que eu tenha menos dificuldade nos conteúdos*”. Nesta resposta, talvez possamos perceber, nas entrelinhas, que o aluno acha a Matemática difícil. O passar de ano e o vestibular também são metas. Muitos alunos acreditam que concluir o Ensino Médio e ser aprovado no vestibular é o grande objetivo de toda sua trajetória. Essa conclusão pode ser inferida das seguintes respostas, freqüentes: “*passar de ano sem dificuldades*” ou ainda, “*se conseguir quero ficar preparado para o vestibular*”. Pode-se perguntar se, depois que concluírem o Ensino Médio e forem aprovados no vestibular ou em concursos, todos os conhecimentos de Matemática podem ser apagados da mente, por desnecessários?

Lorenzato (2003) diz: “No campo profissional, as credences e os preconceitos matemáticos causam efeitos negativos, principalmente quando as profissões são escolhidas como mera fuga da Matemática”.(p.2). Muitas pessoas acreditam que convém fugir dela, por seu suposto grau de dificuldade, ou ainda escolher uma profissão que não exija Matemática.

Com menos frequências, no questionário, foram, ainda, citadas as respostas: “*que me desperte interesse*”; “*pretendo concluir meu Ensino Médio com qualidade e muito conhecimento*”; “*vou me dedicar ao máximo para alcançar meus objetivos*”. Outra expectativa citada pelos alunos foi de que a disciplina não seja como nos outros anos, “*que possamos usar a Matemática da maneira mais legal possível*”; para isto, sugerem outras metodologias. Querem uma Matemática útil e “*que ela traga mais conhecimentos para enfrentar os problemas diários*”.

A resposta de uma aluna chamou a atenção em especial quando diz: “*que eu não me sinta inferior a meus colegas por eu não saber a matéria e ter vontade de sair correndo da sala*”. Indaguei-a sobre seus sentimentos em relação a este item e ela queixou-se de professores. Conforme Cury (2003):

Corrigir publicamente uma pessoa é o primeiro pecado capital da educação. Um educador jamais deveria expor o defeito de uma pessoa, por pior que ele seja, diante dos outros. A exposição pública produz humilhação e traumas complexos difíceis de serem superados. *Um educador deve valorizar mais a pessoa que erra do que o erro da pessoa.* (p.85).

De maneira geral, então, podemos considerar que os alunos, no início da pesquisa, evidenciavam sentimentos negativos sobre a Matemática, ainda que parecessem compreender que essa disciplina está ligada à vida cotidiana.

5.2 Descrição e Análise da Atividade de Confeção dos Painéis

Para verificar a possibilidade de obter mais dados sobre sentimentos e opiniões a respeito da Matemática, em uma abordagem qualitativa que pudesse complementar os dados do questionário inicial, foi solicitado aos alunos que formassem grupos de cinco ou seis componentes e que confeccionassem um painel, expondo opiniões e sentimentos em relação à disciplina. Para a realização da tarefa, os alunos deveriam usar gravuras, palavras, desenhos, cores, e empregar sua criatividade.

Antes de aplicar a atividade, estava me sentindo um pouco insegura, pois não sabia como os alunos reagiriam frente a uma proposta incomum na disciplina de Matemática. Contudo, os resultados foram animadores. Eles receberam a atividade com alegria. As discussões entre os grupos foram intensas. Todos queriam externar seus sentimentos de alguma forma. Somente duas alunas, no início, se mostraram contrariadas, perguntando: “vale nota, professora?” E dizendo: “eu não sei o que vou fazer, estou sem idéias”. Solicitei, então, que elas externassem este sentimento, de estar sem idéias. Mas, aos poucos, perceberam que os demais colegas estavam empenhados e resolveram também trabalhar. Formaram-se sete grupos, com quatro, cinco, ou seis alunos em cada. A escolha dos componentes foi livre. As fotos dos painéis encontram-se no apêndice B.

Dois dos grupos, que estavam localizados em extremos opostos na sala de aula, coincidentemente usaram o mesmo tema em seus painéis: “Um Bicho de 7 Cabeças”. Em um deles, as sete cabeças eram monstros desenhados. Em uma das cabeças, saía fogo pela boca, juntamente com a fórmula de Báskara; noutra, a cabeça dizia: “Eu sou a Matemática”. Mais abaixo, uma figura de um homem fugindo

e dizendo: “Santo Deus!”. Porém, neste grupo, havia um aluno que não pensava assim, por isso, em um canto do painel, colou uma gravura em que haviam dois homens sentados, descontraídos, dizendo: “Super fácil” e “Barbada!”. No outro painel, também foi feito um “bicho de sete cabeças” e o grupo colou a gravura de um corpo de homem bastante forte. Desse corpo saiam sete grandes pescoços e, em cima de cada pescoço, havia cabeças de pessoas com máscaras, chifres. Também havia um rabo, pés em forma de pé-de-galinha, do chão saia fogo e, ao lado, havia uma frase: “Matemática é um bicho de 7 cabeças!” Este foi o grupo em que estavam as duas alunas que inicialmente não queriam fazer o painel. Pode-se acreditar que os alunos que criaram estes painéis vêem a Matemática como uma disciplina muito difícil de aprender e acessível apenas para uma minoria. Destes dois painéis, anexo apenas a foto de um deles, como exemplo.

No terceiro painel, o humor se fez presente. Várias frases foram escritas, usando palavras recortadas das revistas e outras elaboradas pelas componentes, como: “A bela Matemática. Ela me causa stress. Nem tudo está perdido, o negócio é estudar”. Também havia a figura de uma bola de cristal e dois bichos. Um deles dizia: “eu vejo um acidente horrível...” e logo ao lado a palavra “Prova”. Uma das componentes escreveu: “Eu amo Matemática” e logo após o seu nome. Parece ter sido para deixar bem claro que este era apenas o seu sentimento. Ainda havia outra frase: “A fórmula correta é: $E = C.N$ (estudar = curtidão X namorar)”. Este grupo mostrou uma opinião mais “simpática” sobre a Matemática. Mesmo que nem todos expressassem prazer, parece não existir um pavor, como nos painéis anteriores.

O quarto painel teve como título: “Matemática”. Foram colocadas várias frases, como: “Você tem apenas 6 horas e 20 minutos para aprender”; “O Brasil que dá certo se faz com...”; “A número 1 que é mesmo a número 1”; “Entre de sola”;

“Quebrando tudo com...”; “fique frio e faça contas”; “ $1+1=2$ ”; “Use os seus sentidos. A segurança vai depender deles.” Todas as frases apontavam com setas para uma palavra localizada no centro do painel, onde estava escrito “A Matemática”. As frases foram recortadas de revistas. Além delas, havia a caricatura de um menino caindo de bicicleta e quebrando tudo.

O quinto painel tem um caráter futurista, ou seja, os alunos colaram inicialmente a figura de um robô, com boca e olhos humanos, muitos números em forma de matrizes, a expressão “tecnologia e capacidade” e algumas palavras e frases distribuídas pelo painel, tais como: “Desperta emoções”; “Mais vantagens”; “Você gosta de exercícios?”; “Pra quem sente algo mais pela vida”; “Vale a pena”; “A hora do desespero”; “Dentro dos limites”; “Picada de escorpião”; “O amuleto da geração”; “Vida nova”; “É fogo aprender. “ No final do painel há a foto de um artista de cinema. Cabelos brancos, barba e aparência de homem sério. Os alunos escreveram: “Pitágoras”.

No sexto painel, foram coladas figuras do planeta Terra e do mapa do Brasil, juntamente com a frase: “O mundo depende da Matemática”. Todo o painel é preenchido com fórmulas, números e símbolos matemáticos. Percebe-se neste grupo a consciência da importância dada à Matemática, porém ela é vista como um amontoado de símbolos.

O sétimo grupo escreveu a palavra “Matemática” na vertical e usou cada uma das letras para expressar uma opinião em relação à mesma. Foi escrito: “medo, atenção, acertos, erros, conhecimento, prática, tensão, insistência, curiosidade e aprendizagem”. O painel foi enfeitado com números e símbolos, recortados das revistas. No final aparece a frase: “Quem ama a sabedoria, ama a vida...”.

De um modo geral, todos os grupos usaram gravuras em forma de charges e estas davam sentidos negativos à Matemática. Os alunos mostraram os mesmos elementos que costumam surgir em publicações desse tipo. Silveira (2002) fez uma análise dos significados dos cartuns, histórias em quadrinhos e charges sobre Matemática, concluindo que a grande maioria desses recursos de comunicação mostram idéias negativas sobre a Matemática. Essas idéias não são adequadas para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina, pois levam os alunos a assumirem concepções antes mesmo de enfocarem seus esforços na aprendizagem. O ideal seria que tivéssemos aliados, ou seja, que as charges mostrassem a Matemática como uma ferramenta útil, importante e não-complicada, mas as idéias negativas estão tão fortes que os alunos parecem não conseguir vê-la de outra forma.

5.3 Descrição e Análise das Atividades de Modelagem Desenvolvidas

Depois da aplicação do questionário inicial e da confecção dos painéis, no qual pretendia-se verificar os sentimentos e opiniões em relação à Matemática, comecei a falar concretamente sobre o objetivo de realizar com a turma uma pesquisa qualitativa, a partir de um trabalho de Modelagem Matemática. Os alunos não tinham conhecimento do que se tratava e foi-lhes explicado que Modelagem pode ser encarada como uma atividade por meio da qual devemos procurar um problema não-matemático e tentar resolvê-lo através da Matemática. Solicitei que os alunos fossem pensando em assuntos de seu interesse, neste primeiro momento de uma maneira bastante informal.

Informei, também, que a Modelagem pode fazer parte do currículo de formas diferentes, não necessariamente ligada apenas à idéia de projetos. Outros tipos de

atividades mais simples também são permitidos nessa modalidade, sendo que uma delas consiste em apresentar uma situação-problema, com todas as informações, para que os alunos a modelem e resolvam o problema proposto.

5.3.1 O Primeiro Contato com a Modelagem Matemática

Como primeira atividade, para que o assunto ficasse mais bem entendido, apresentei-lhes duas situações:

1ª situação: O percurso do Carteiro, encontrado em Ponte (1992):

Um carteiro tem que entregar a correspondência nos dois lados da rua, mas, algumas ruas são largas e outras estreitas. Em zonas de casas, circundadas por jardins, a distância entre pontos de entrega sucessivos é normalmente maior do que em zonas de prédios. Qual o percurso que minimiza a distância total a percorrer.

Imaginemos que as caixas do correio se encontram todas a mesma distância y e uma das outras, e de lados opostos da rua, que tem largura x . Imaginemos que o carteiro, depois de acabada a distribuição nesta rua passa a rua seguinte sem necessitar de voltar ao ponto de partida. Para fixar idéias, imaginemos ainda que são 7 as caixas do correio de cada lado da rua. No primeiro caso o carteiro vai atravessando sucessivamente a rua, cobrindo um par de caixas de cada vez. No segundo caso faz todo o percurso num dos lados, atravessa a rua, e depois faz o lado oposto. Como tem de continuar na rua seguinte, volta a percorrer este último lado uma vez mais. Qual o percurso em que o carteiro vai caminhar menos? (p.2)

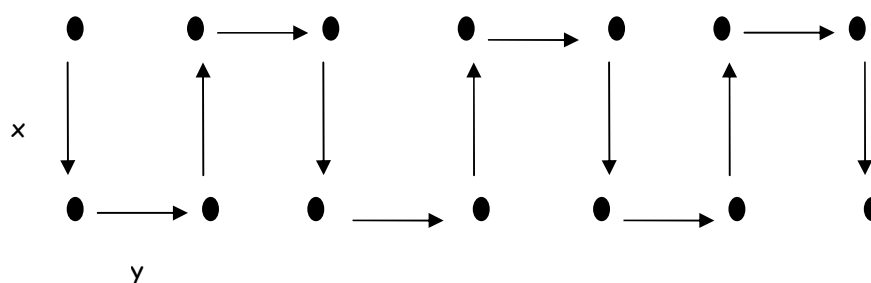


Figura 2 - Percurso do carteiro no 1º caso

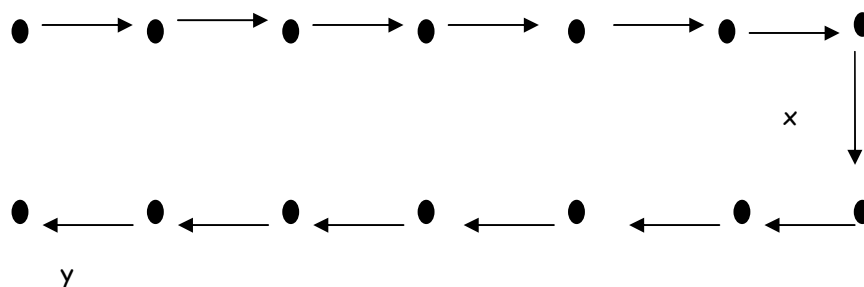


Figura 3 - Percurso do carteiro no 2º caso

2ª situação: O problema dos Coelhos, devido a Fibonacci:

Suponha que um par de coelhos recém-nascidos, um macho e uma fêmea, são colocados em um ambiente fechado. Os coelhos podem se acasalar com a idade de um mês, de forma que no fim do segundo mês a fêmea pode produzir outro par de coelhos. Suponha que os coelhos nunca morrem e que as fêmeas sempre produzem um par de cada vez, um macho e uma fêmea, cada mês, do segundo em diante.

- 1) *No fim do 1º mês, eles se acasalaram, mas ainda há apenas 1 par;*
- 2) *No fim do 2º mês, a fêmea produz um novo par, de forma que há 2 pares de coelhos;*
- 3) *No fim do 3º mês, a fêmea original produz um segundo par, havendo então 3 pares de coelhos no ambiente;*
- 4) *No fim do 4º mês, a fêmea original produziu outro novo par e a fêmea que nasceu há dois meses produz seu primeiro par de filhotes, totalizando 5 pares de coelhos no ambiente. Continuando o raciocínio acima indicado, estabeleça uma correspondência entre o número de pares de coelhos e o número de meses.* (Adaptado de FIBONACCI NUMBERS..., 2004).

Os alunos trabalharam dois períodos nesta atividade e solicitaram muitas vezes a atenção da professora, pois, a grande maioria se envolveu na tarefa. Foram

feitas algumas intervenções no problema do carteiro sugerindo que pensassem nas várias alternativas de resolução.

No problema dos coelhos, também algumas duplas começaram corretamente a resolução, mas depois se perderam pelo excesso de dados. Ao final da aula, os alunos quiseram concluir em casa para pensar mais um pouco, pois não haviam terminado. Informei-lhes que na Internet poderiam encontrar a resposta para o problema dos coelhos e que, no próximo encontro, trocaríamos algumas idéias.

No outro dia, assim que entrei na escola, uma aluna veio perguntar se a resposta que havia encontrado estava correta. Estava! Perguntei-lhe como havia achado e a mesma respondeu que seu namorado a ajudou tendo encontrado a solução a partir dos dados pensados pela estudante. Percebi que a menina ficou muito contente por ter acertado o problema e eu a elogiei, dizendo achar muito interessante que pessoas a nossa volta também se envolvam em nossas atividades educacionais.

Chegado o período em que deveria entrar na sala de aula da turma, uma grande parte dos alunos ainda discutia os problemas. A aluna que havia me interrogado anteriormente, explicava animadamente a solução para um grupo de colegas. Outra estudante pesquisou na Internet e também encontrou a solução. Acreditei que mais alunos fariam o mesmo, mas apenas uma o fez. A Internet ainda é um recurso distante para esta turma.

Comentei cada um dos problemas no quadro verde e analisamos algumas das formas de resolução. Foram destacadas as diferentes variáveis que poderiam ser levadas em conta e seus motivos. Fiz questão de apontar a flexibilidade na resolução de problemas abertos, que fazem uso da semi-realidade.

O objeto da atividade relatada foi mostrar aos alunos que é possível resolver problemas não-matemáticos, por meio da Matemática, selecionando as variáveis adequadas, criando hipóteses e testando-as. Num primeiro momento, não se sabe que tipos de ferramenta Matemática serão usados, mas depois de pensar, criar estratégias, trocar idéias, elas vão se tornando mais claras.

5.3.2 O Primeiro Contato com o Excel

O Excel é um software aplicativo de fácil manuseio e disponível na maioria dos computadores. É o mais popular na construção de gráficos, tabelas e organização de dados.

Os estudantes pesquisados não conheciam o programa, por isso, julguei importante realizar atividades mostrando alguns recursos, tais como a construção de tabelas, criação de fórmulas e confecção de gráficos, pois, na Modelagem, esses conhecimentos são importantes e úteis.

Aproveitou-se o problema dos coelhos, dado anteriormente, e foi elaborada uma atividade na qual os alunos deveriam completar um quadro, calculando perímetro, área e diagonal de quadrados cujas medidas dos lados fossem representadas pelo número de casais de coelhos ao final de cada mês. A idéia para a atividade foi encontrada em Carvalho e Cury (2004), visto que os conteúdos de Geometria plana fazem parte do programa de Matemática do 3º ano do Ensino Médio, na escola em questão. O quadro foi apresentado da seguinte maneira:

Mês	Nº de casais	Medida do lado do quadrado	Perímetro	Área	Diagonal
0	1	1			
1	1	1			
2	2	2			
3	3	3			
4	5	5			
5	.....	.....	.....	.....	.....
6	.....	.....	.....	.....	.....

Quadro 4 - Elementos de quadrados com lados representados pela Seqüência de Fibonacci

Fonte: Dados da autora

A seguir, foi solicitado aos alunos que, utilizando as variáveis, mês e número de casais, construíssem um gráfico de dispersão.

Inicialmente a tabela foi construída com a ajuda da calculadora, e mesmo assim foi bastante trabalhosa. O objetivo foi mostrar, na aula seguinte, a mesma tarefa no Excel.

Como a turma é numerosa, ela foi dividida em dois grupos. Em cada aula, um dos grupos participou da atividade. No primeiro grupo faltaram seis alunos. Os que compareceram, gostaram de manusear o computador e conseguiram realizar a atividade. Mesmo os alunos que disseram nada saber, acompanharam e realizaram os comandos indicados. Na aula seguinte, o outro grupo também foi ao laboratório de informática e executaram a mesma tarefa.

Ainda levei a turma mais algumas vezes ao laboratório, propondo outras atividades que pudessem ajudá-los. Construimos uma tabela com os valores das contas de luz de suas residências e o número de quilowatts x hora (kwh) consumidos, confeccionamos gráficos de mais de um tipo, discutimos qual seria mais adequado, e, também, interpretamos os pontos de máximo e mínimo da função resultante, procurando justificativas.

5.3.3 A Escolha dos Temas para a Modelagem

Depois da realização das atividades descritas acima, julguei que o primeiro passo havia sido dado. Era então, chegado o momento da determinação dos grupos para o efetivo trabalho de Modelagem Matemática. O segundo passo, depois da determinação dos grupos, foi à escolha de um tema. Araújo (2004) enfatiza que Modelagem é isto, ou seja, é a abordagem, por meio da Matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática escolhida pelos alunos reunidos em grupos.

Solicitei que os alunos se reunissem em grupos de três ou quatro pessoas e escolhessem temas que gostariam de estudar. Neste momento, pude perceber que certos alunos já tiveram dificuldades, muitas vezes não sabendo que rumo tomar, não demonstrando autonomia, criatividade e cooperação. Na verdade, eles não sabiam o que fazer. Alguns grupos não conseguiam escolher um tema que fosse do seu interesse, ou então, não conseguiam enxergar Matemática no tal tema.

Para que este primeiro percalço fosse superado, sugeri que escolhessem assuntos do seu dia-a-dia, coisas de que eles gostassem, que tivessem curiosidade em saber, ou mesmo, aprofundar. Skovsmose (2001) comenta que a relação entre professor e aluno tem um papel importante, pois eles devem estar em mútua cooperação. Embora as experiências dos alunos sejam falhas e fragmentadas, o diálogo com o professor lhes permite identificar assuntos importantes para o processo educacional. O outro aspecto relevante é que, se pretendemos desenvolver, por meio da Educação, a capacidade crítica dos alunos, essa

competência não pode lhes ser imposta, mas desenvolvida com base nas já existentes.

Outros grupos tiveram mais facilidade de decidir sobre um tema, pensaram em assuntos do seu cotidiano, como “lida com gado” e “plantação de fumo” outros, ainda, que não vivem num meio rural, escolheram temas que tinham curiosidade em conhecer como o “sono”, a “tuberculose” ou mesmo o “vídeo-game”.

Um grupo de quatro meninas, que não haviam pensado em algum assunto, resolveu trabalhar com uma colega que queria estudar a tuberculose. O que se pode achar de Matemática na tuberculose? As meninas pensaram em acompanhar o período de tratamento de um doente, quantidade de medicação, etc. Sugeri que procurassem dados como o número de casos em diversos países, tabelas com o número anual de doentes e, quem sabe, criassem fórmulas para fazer previsões do número de novos casos.

Até que os temas fossem definitivamente escolhidos, muitas trocas aconteceram. Foi o caso de um grupo que escolheu estudar o “cabelo”. Acreditei que o tema geraria bastante conhecimento, mas o grupo não se motivou e, quase no término da pesquisa, decidiu trocar, optando pelo vídeo-game. O segundo obstáculo foi definir o problema, ou seja, o que estudar dentro do tema escolhido. Neste momento, é muito importante a presença do professor para direcionar o trabalho, caso contrário, os alunos podem pesquisar elementos que não levam a um modelo matemático. O objetivo foi responder a uma pergunta ou dúvida dentro do tema escolhido, por meio da Matemática.

Definidos os temas, os alunos foram convidados a pesquisar na Internet ou livros e revistas.

Muitos momentos antecederam a Modelagem propriamente dita. Os alunos nunca haviam vivido uma experiência desse tipo. Seus conhecimentos em informática eram praticamente nulos. Como já relatado, foi necessário percorrer caminhos preliminares antes da pesquisa. Foram apresentadas situações-problema em que a resolução deveria ser feita através de Modelagem. Também foram oferecidas situações em que os estudantes deveriam confeccionar gráficos no Excel e usar planilhas eletrônicas. Mesmo para o uso da Internet e do Power Point, certos alunos precisaram de orientações.

Pensei que, aplicando um trabalho de Modelagem com alunos concluintes de Ensino Médio, seria mais fácil a emergência de conteúdos estudados nos anos anteriores. No início da pesquisa, ao perguntar quais os conteúdos matemáticos de que mais lembravam, percebi que a Matemática citada por eles não é a utilizada em aplicações do dia-a-dia. Este estudo mostra claramente que a Matemática trabalhada nos anos anteriores não mostrou, ao aluno, possibilidades de aplicações dos conteúdos. Eles não conseguem fazer a conexão entre o que já foi estudando e o que pode ser aplicado. A pesquisa me fez ver que a totalidade dos alunos apenas utiliza uma Matemática básica, como a regra de três, as representações gráficas de algumas situações e operações como adição, subtração, multiplicação e divisão.

Atividades utilizando a Modelagem Matemática deveriam ser implementadas desde o Ensino Fundamental, com tarefas simples, e que, gradativamente, no decorrer dos anos letivos, pudessem tomar um maior porte.

Em minha pesquisa, mesmo sendo co-partícipe na maioria dos trabalhos, sugerindo e apontando caminhos, não consegui alavancar resultados expressivos, em termos de modelos matemáticos. Foram dez os trabalhos apresentados, com os seguintes temas: Criação e Lida de Gado; Estudo do Sono; Os Males do Cigarro;

Potencia de Carros; Tuberculose; Alimentação; Criação de Codornas Domésticas; Investimentos na Plantação de Fumo; Metragens na Plantação de Fumo; e Histórico e Manuseio dos Vídeo-games.

Depois que os assuntos foram definitivamente escolhidos, os alunos juntamente com a professora, iniciaram a coleta de dados e as entrevistas. A Internet foi à mídia fundamental nas pesquisas. Graças à tecnologia, os alunos tiveram acesso a assuntos para os quais, de outra forma, seria impossível encontrar informações. A biblioteca da escola quase não foi utilizada.

Ainda no andamento da pesquisa, aconteceram encontros-extras, fora do horário de aula, no qual os alunos, sob a orientação da professora, foram ao laboratório de informática aprender a manusear os softwares Excel, Word e Power Point.

Durante a trajetória do trabalho com Modelagem, foi solicitada, aos alunos, a elaboração de um relatório (apêndice C) em que deveriam abordar os seguintes tópicos:

- Porque escolheram este tema e este problema
- Como estão fazendo a coleta de dados
- O que mais despertou a atenção do grupo nos dados encontrados
- Onde aparece a Matemática neste trabalho
- O que já foi feito até o momento
- O que ainda falta fazer
- Como irão apresentar o trabalho para a turma

O relatório serviu para que os grupos organizassem suas idéias, pois, efetivamente, é na escrita que tal organização se torna possível, como afirma Moraes (2002):

[...] a comunicação da produção em um contexto de aula com pesquisa é parte essencial da educação pela pesquisa. Isso não apenas possibilita uma crítica ao trabalho realizado, como também possibilita complementá-lo e completá-lo, já que nenhum conhecimento está num único indivíduo e, além disso, nunca está acabado. [...] O cidadão consciente e crítico deve saber expressar e defender suas idéias. (p.214).

5.3.4 Apresentação dos Trabalhos

Foi entregue, a cada grupo, um texto com todos os itens que deveriam ser contemplados no trabalho. Este foi avaliado de três formas. Primeiro, pelo empenho individual de cada integrante do grupo; em segundo lugar, pela apresentação oral utilizando recursos computacionais, na qual todos deveriam mostrar conhecer o estudo feito; e, por último, pela parte escrita, em que deveria constar todo o estudo, juntamente com a compreensão matemática dos respectivos temas. O texto, com esses critérios, encontra-se no apêndice D. As apresentações, orais e escritas, são relatadas a seguir:

A) Apresentação Oral

Foram marcados dois dias para a apresentação dos trabalhos. Cada grupo teve em torno de 45 minutos, para utilizá-los da maneira que quisesse. Durante todo o processo de elaboração dos trabalhos, foi dito que criatividade, entusiasmo, cooperação e bom senso seriam itens avaliados. Isso gerou uma expectativa positiva para as apresentações. Os dez grupos sabiam previamente o horário e local de sua exposição, dependendo do tipo de material que utilizariam para tal. Uns solicitaram televisão e vídeo-cassete, outros, a televisão do laboratório de

Informática com o conversor que serve para passar as imagens do computador para a TV. Em seu depoimento um aluno salientou: “[...] *os métodos utilizados nas apresentações foram originais e divertidos, em geral os trabalhos foram interessantes e me deram muito conhecimento*”.

O grupo da “Criação e Lida de Gado” convidou um pecuarista para dar seu depoimento e todos os integrantes do grupo vieram vestidos a caráter, com chapéu, botas e roupas típicas. A aluna que apresentou o tema “Tuberculose”, também usou seu jaleco do curso de enfermagem, para dar um ar mais sério em sua apresentação. Dois grupos entregaram lembrancinhas de seus trabalhos. O que trabalhou com o tema da criação de gado entregou um cartão com o desenho de um touro, a frase “Lembrança do Trabalho” e o nome dos componentes. Outro grupo confeccionou o desenho de uma folha de fumo, escreveu: “Lembrança do Trabalho de Metragem na Plantação de Fumo” e indicou seus nomes. Além destes recursos, utilizaram cartazes, maquetes, fotos e filmes. Os grupos que apresentaram o trabalho sobre o fumo trouxeram mudas, folhas prontas para fazer o cigarro, agrotóxicos, sementes, bandejas para o plantio de mudas, e outros materiais que foram devidamente explicados. O grupo da “Criação de Codornas Domésticas” trouxe um animal em uma gaiola e o grupo do “Vídeo-game” instalou diversos modelos de aparelhos com seus respectivos jogos. No momento da explicação, mostravam como funcionava. Cinco grupos fizeram uso do Power Point em suas exposições. Para exemplificar, apresento duas delas no anexo A. Percebia-se a satisfação de alguns alunos no momento da apresentação.

A maioria dos grupos envolveu outras pessoas para aquisição de informações. O grupo da “Alimentação” entrevistou uma nutricionista; o das “Codornas”, um criador e um vendedor desses animais. Os grupos que trabalharam

com o tema “Fumo” colheram informações com suas próprias famílias (pais, tios, avós) e com os vizinhos.

Foi solicitado que, na apresentação oral, todos os membros de cada grupo deveriam falar e demonstrar estar a par do assunto. Para alguns, essa tarefa foi muito difícil, uns ficaram nervosos, utilizaram papel escrito como forma de apoio. Percebia-se claramente seu nervosismo, pois tremiam e gaguejavam. Um estudante escreveu: *“Nosso trabalho teve esforço, vontade, mas na hora da apresentação bateu um certo constrangimento, insegurança [...]”* Essas reações se devem ao fato de não estarem habituados a fazer o exercício da palavra. São estudantes acostumados a um ensino tradicional, em que o professor fala e o aluno apenas ouve. Porém, nem todos agiram da mesma maneira. Houve participantes que mostraram um bom desempenho, conseguiram explicar os gráficos, os cálculos matemáticos, tudo com muita segurança e tranquilidade. Esses alunos mostraram ter, efetivamente, se envolvido a fundo com o assunto.

Apenas um grupo, o que trabalhou com o tema “Carros”, não demonstrou interesse desde o início da proposta. Muitas vezes, quando questionados sobre o andamento da pesquisa, eram evasivos. Sua apresentação foi pobre, tanto em recursos como em conhecimentos. Um dos integrantes apenas leu as páginas de um livro. Os cartazes que apresentaram estavam mal feitos e com dados duvidosos. Posteriormente, aproveitei seus erros para questioná-los.

Para que o comprometimento de todos fosse total, a própria turma realizou a avaliação das apresentações orais dos colegas. Eles receberam uma ficha (apêndice E) com o nome de cada participante, onde constavam os seguintes itens: criatividade, entusiasmo, cooperação e recursos. Cada um deveria colocar uma pontuação de zero a quatro pontos em cada item. O item *cooperação* teve por

objetivo verificar o comprometimento e coleguismo da turma. Dois alunos apresentaram seus trabalhos e, sem motivo justificado, não assistiram a apresentação dos demais grupos, em decorrência disso não marcaram pontos neste item.

Ao final das apresentações as fichas foram recolhidas e feitas a média aritmética dos pontos.

B) Apresentação Escrita

A parte escrita do trabalho deveria conter todos os dados da pesquisa. Foi solicitado que elaborassem uma capa, introdução, desenvolvimento e conclusão. Além disso, também deveriam observar algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que foram informadas por escrito e se encontram no apêndice D. Para toda e qualquer dúvida, deveriam consultar a professora. A turma ficou aborrecida com tais exigências, pois alguns não sabiam o que era ABNT, o que parece evidenciar a falta de oportunidades de elaborar trabalhos em uma forma que, posteriormente, vai lhes ser exigida, se ingressarem em um curso universitário.

Nenhum dos trabalhos escritos seguiu as normas sugeridas. Alguns até usaram certas informações que lhes foram fornecidas, mas nenhum solicitou o auxílio da professora para as dúvidas. Os alunos não percebem a importância de tais regras e também não dominam o uso do processador de textos (Microsoft Word), não entendendo o significado de palavras como recuo, espaçamento, tipo de letra, etc.

5.3.5 A Matemática Presente nos Trabalhos

A Matemática presente nos trabalhos foi modesta e os grupos que mais se destacaram mostraram, apenas, conteúdos básicos. O trabalho intitulado “Criação e Lida de Gado” quis provar, matematicamente, que nos dias atuais o criador está tendo prejuízo. Para isso, pesquisaram preços e concluíram, através de multiplicações, divisões, somas e subtrações, que, efetivamente, ocorria o prejuízo. A seguir transcrevo (em itálico) a parte matemática do trabalho para posterior discussão, eliminando os erros de escrita Matemática, tais como uso inadequado do sinal de igualdade, bem como a desconsideração às normas da ABNT. O trabalho completo está no anexo B, já com alterações em relação às normas da ABNT, após a correção feita em aula.

Digamos que são comprados 10 animais para fazer o abate em 2 meses. Cada animal pesa, em média, 400 kg e o preço de compra, por quilo, é de R\$ 1,40. Então: $400 \times 1,40 = R\$ 560,00$ (preço de compra de cada animal)

- *Gastos com alimentação:*

Casca de soja: 10 kg por dia a R\$ 0,30 por kg, calculados para 60 dias: R\$ 180,00.

Silagem: R\$ 0,60 por dia, calculados para 60 dias: R\$ 36,00.

- *Gastos com mão de obra:*

2,00 por dia, calculados para 60 dias: R\$ 120,00.

Total gasto com a compra do animal, acrescido da alimentação e mão-de-obra:

R\$ 896,00 por animal em 60 dias.

R\$ 896,00 x 10 animais: R\$ 8.960,00

Passados 2 meses estes animais obtiveram, em média, uma engorda de 1,6 kg por dia, ou seja, ganharam $1,6 \times 60 = 96$ kg, passando a pesar: 496 kg.

Chegado o tempo esperado, estes animais são vendidos a R\$ 1,80 por kg.

Obtemos:

496 kg x 1,80 = R\$ 892,80 por animal. Em 10 animais, obtemos: R\$ 8.928,00.

Nestes dois meses o fazendeiro ainda teve um prejuízo de:

R\$ 8.960,00 – R\$ 8.928,00 = R\$ 32,00

Abate do gado:

O boi é abatido e repartido em várias partes para o consumo. Retirando a parte não vendável, um boi fornece, em média, 340 kg de carne. O preço médio de cada tipo de carne é apresentado no quadro abaixo:

Tipo de carne	Preço por kg
<i>Filé mignon</i>	<i>R\$ 9,90</i>
<i>Picanha</i>	<i>R\$ 8,80</i>
<i>Alcatra</i>	<i>R\$ 8,40</i>
<i>Maminha</i>	<i>R\$ 8,40</i>
<i>Coxão de dentro</i>	<i>R\$ 7,90</i>
<i>Coxão de fora</i>	<i>R\$ 6,60</i>
<i>Patinho</i>	<i>R\$ 6,90</i>
<i>Tatu</i>	<i>R\$ 6,60</i>
<i>Chuleta</i>	<i>R\$ 5,70</i>
<i>p. chuleta</i>	<i>R\$ 6,50</i>
<i>Vazio</i>	<i>R\$ 6,00</i>
<i>Costela</i>	<i>R\$ 4,50</i>
<i>Paleta</i>	<i>R\$ 4,00</i>
<i>Agulha</i>	<i>R\$ 3,90</i>
<i>peito</i>	<i>R\$ 3,60</i>

Quadro 5 - Preço de cada tipo de carne

Fonte – trabalho dos alunos

Fazendo a média do preço vendido pelo açougueiro, temos:

R\$ 6,50 x 340 kg = R\$ 2.210,00

Preço ganho pelo açougueiro: R\$ 2.210,00

Preço pago pelo açougueiro: R\$ 896,00

Total de lucro para o açougueiro: R\$ 1.314,00

Outro grupo que conseguiu utilizar a Matemática é o responsável pelo trabalho “Criação de codornas domésticas”. Os alunos quiseram mostrar ser a criação vantajosa em termos financeiros. Contudo, a Matemática aplicada no estudo também foi simples, muito semelhante ao trabalho anterior. O grupo visitou um criador de codornas da região, e, a partir da conversa e de perguntas, fizeram uma simulação. O trabalho completo encontra-se no anexo C.

Suponha que um criador inicie com 4.000 codornas. Se fosse comprá-las hoje, pagaria R\$ 1,30 a unidade;

$R\$ 1,30 \times 4.000 = R\$ 5.200,00$ (valor gasto na compra das codornas)

1 codorna come 0,025 kg de ração por dia

$0,025 \text{ kg} \times 4.000$, temos 100 kg (quantidade de ração comida pelas codornas, por dia)

Em um mês, temos: $100 \text{ kg} \times 30 \text{ dias}$, o que dá, 3.000 kg de ração

Esta custa, por kg, R\$ 0,65

Assim, $3.000 \text{ kg} \times R\$ 0,65 = R\$ 1.950,00$ (Custo com ração por mês).

Gastos:

$R\$ 5.200,00 + R\$ 1.950,00 = R\$ 7.150,00$ (valor gasto na compra das codornas e ração)

Lucro com ovos:

De cada 100 codornas, 85 põe ovos.

100 ----- 85

4.000 ---- x

Portanto, $x = 3.400$ ovos, ou seja, as 4.000 codornas produzem, por dia, 3.400 ovos.

Em um mês, temos 3.400×30 , que é igual a 102.000 ovos por mês!

Os ovos são vendidos em bandejas com 30 unidades:

102.000 ovos: 30 = 3.400 bandejas

O preço médio das bandejas é de R\$ 1,50

3.400 bandejas x R\$ 1,50 = R\$ 5.100,00 (valor de venda dos ovos)

Valor de venda anual:

R\$ 5.100,00 x 12 meses = R\$ 61.200,00

Gasto anual:

Ração 1.950,00 x 12 = R\$ 28.600,00

R\$ 61.200,00 – R\$ 28.600,00 = R\$ 32.600,00 que é o ganho real por ano

Se dividido por meses:

R\$ 32.600,00: 12 meses = R\$ 2.716,66 (este é o ganho real por mês)

Como podemos constatar, os conteúdos matemáticos aplicados foram apenas regra de três, multiplicações, divisões, somas e subtrações. Com essas ferramentas, os alunos consideraram ter respondido à pergunta inicial.

Os grupos que trabalharam com os temas “Sono” e “Os males do Cigarro” aplicaram um questionário para os alunos do turno da tarde da escola e, por meio desses dados, realizaram um levantamento estatístico. Os cálculos matemáticos foram feitos no Excel.

O grupo responsável pelo tema “Investimentos na Plantação de Fumo” apresentou em seu trabalho escrito, tabelas bastante ricas em dados que não foram mencionadas na apresentação oral. Também apareceram no trabalho escrito muitos dados numéricos como porcentagens, metragens e quantidades. O referido trabalho encontra-se no anexo D.

Os outros grupos apenas se detiveram em mostrar dados numéricos e gráficos. Alguns reconheceram que a parte matemática ficou fraca. Uma aluna relatou: *“No meu trabalho não usamos a matemática como deveria ser usada, mas*

nos esforçamos o máximo para passar aos colegas o nosso conhecimento [...]”. A seguir, apresento, como exemplo, um gráfico do grupo “Alimentação”, que indica a quantidade de quilocalorias de certas bebidas. A íntegra do trabalho se encontra no anexo E.

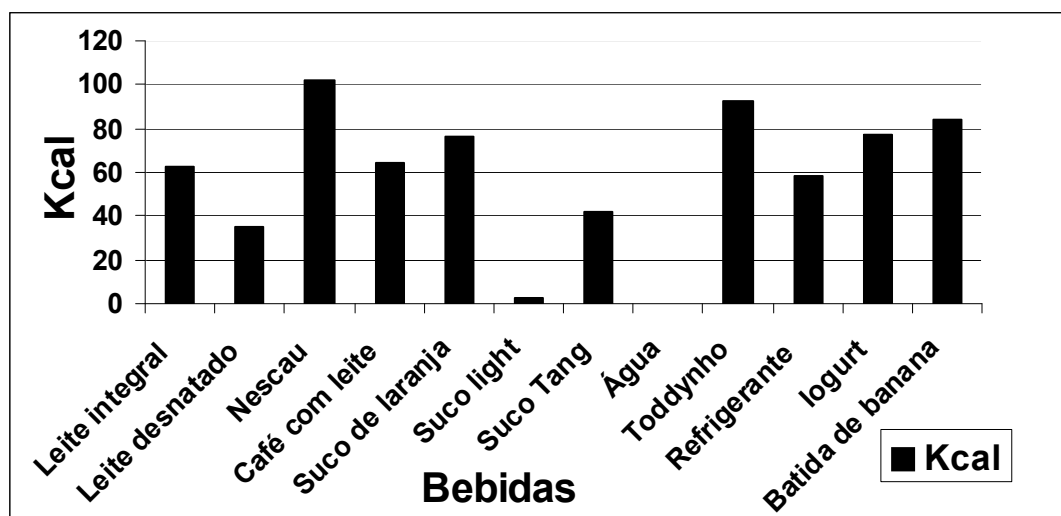


Figura 4: Quantidade de calorias nos alimentos

Fonte: trabalho dos alunos

Os demais trabalhos não serão mencionados porque apresentaram uma Matemática básica, com os mesmos conteúdos já citados.

5.3.6 Avaliação da Aprendizagem no Trabalho de Modelagem

O trabalho dos alunos foi avaliado durante todo o processo, por meio das minhas observações, das contribuições de materiais trazidos, das intervenções e interesse de cada um. Para avaliar, considerei as resoluções dos problemas do carteiro e dos coelhos, as atividades no laboratório de Informática, o relatório, a apresentação oral e escrita e a Modelagem propriamente dita.

Conforme Ponte (1997), as produções escritas, realizadas pelos alunos em atividades de investigação, constituem um elemento significativo de avaliação. Quando um estudante elabora um texto ou relatório de modo que seja compreensível para o leitor, ele precisa refletir sobre o problema. O esforço para executar esta atividade desenvolve uma reflexão profunda, muito maior do que aquela desenvolvida nos testes comumente utilizados nas escolas. Kilpatrick (apud Ponte 1997) diz: “o aluno que não é capaz de comunicar aquilo que fez com um problema, não resolveu verdadeiramente”. (p. 112).

As produções escritas têm um grande potencial formativo, pois contribuem para desenvolver a autonomia e a reflexão de sua própria aprendizagem. Porém, a avaliação de uma atividade não deve ser feita somente pelo texto escrito. Os resultados orais também podem descrever como uma investigação foi desenvolvida e, nesse sentido, as apresentações também representam papel importante na avaliação. No momento em que um aluno, ou um grupo, está expondo seu trabalho perante os colegas e o professor, os componentes desenvolvem a sua compreensão do problema estudado, e também, a capacidade de comunicação e argumentação, permitindo assim que o professor tenha informações sobre o processo de aprendizagem de seus alunos.

Por meio de provas e testes tradicionais, não se pode avaliar o aluno quanto ao domínio de atitudes, valores e sentimentos a respeito de Matemática, desenvolvidos durante uma atividade. Isto requer a utilização de outros instrumentos que sejam capazes de captar informações dificilmente acessíveis. O professor precisa fazer perguntas adequadas que façam refletir sobre as respostas. Os questionários, relatórios e entrevistas individuais ou em pequenos grupos permitem compreender a maneira como os alunos estão evoluindo. Muitas vezes, os

professores podem ficar com receio deste tipo de informação, pelo fato de dar origem a juízos subjetivos. Porém, esses juízos, combinados com outras formas de avaliar, dão maior consciência à avaliação.

A importância de se aplicar uma avaliação global é ainda mais importante quando se trata de atividades abertas, de natureza investigativa, como a Modelagem, em que a metodologia envolvida é a resolução de problemas da vida real. Ponte (1997) sugere os seguintes parâmetros de avaliação, nesse caso: a) pertinência e viabilidade da resposta, quando relacionada com a situação em questão; b) relevância e correção dos conceitos matemáticos apresentados; c) qualidade dos argumentos utilizados; d) clareza, organização e originalidade do trabalho.

Seja qual for a forma de avaliar, o professor deve ter claro que a avaliação é inseparável do modo como a aprendizagem aconteceu e, em especial, da orientação que foi dada a cada aluno. Quando os alunos não estão acostumados com uma avaliação global, é sugerido dar-lhes um roteiro e solicitar uma versão preliminar do trabalho, numa fase intermediária, pois isto é fundamental para que eles possam se orientar.

Todos esses cuidados servem para que o professor não recaia na avaliação por contabilização de erros e acertos, sob pena de desvirtuar a natureza desse tipo de trabalho e de gerar atitudes negativas com relação à aprendizagem. Muitas vezes, as melhores produções, aquelas em que os estudantes mostram seus raciocínios e descobertas, contêm imprecisões e até mesmo alguns erros, que não se encontram em trabalhos muito mais pobres, em que os alunos evitaram correr qualquer tipo de risco.

Examinando a conceituação de diferentes autores com relação à Modelagem Matemática na Educação, muitos aceitam que o resultado não seja exatamente um modelo matemático, como é obtido por matemáticos profissionais. (ARAUJO, 2004; BARBOSA, 2004b; BURAK, 2004; CALDEIRA, 2004) O que vale é a trajetória como um todo. Por isto, temos que considerar também, trabalhos que não dão certo, conforme apontam Borba, Meneghetti e Hermini.(1999, p.101). Apoiada nessas idéias, indico razões que levam um trabalho a não dar certo:

- O grupo de alunos pode não conseguir relacionar a Matemática já estudada com o problema escolhido para investigar, mesmo que a ligação seja sugerida pelo professor, portanto, para os alunos o tema e a Matemática não tem ligação, é apenas uma relação forçada.
- A partir de um tema, o grupo de alunos pode não conseguir desenvolver ou especificar conceitos matemáticos relacionados com sua pesquisa.
- O trabalho pode ser apenas uma cópia de outros trabalhos, os alunos não colocam suas idéias.
- O professor pode não perceber a tempo que o trabalho está deficiente.
- O professor pode tornar-se incapaz de propor caminhos para o trabalho.
- Pode haver falta de motivação, por parte dos alunos, em relação ao tema.
- Pode não haver aplicabilidade do trabalho.
- Podem faltar ferramentas adequadas (calculadoras, computadores) para a construção do modelo.
- O trabalho pode se tornar amplo demais, sem haver o direcionamento para algo específico (o problema).

Os motivos acima são apenas uma tentativa de criar critérios para a avaliação de trabalhos de Modelagem, pois não existem critérios pré-determinados, eles

dependem do trabalho, das concepções do professor sobre avaliação, do tema, etc. Considero que se deve apresentar não somente as vantagens, mas também pontos negativos desta metodologia, para que haja um amadurecimento das idéias que alimentam as discussões sobre avaliação em Modelagem.

Na escola em que foi realizada a pesquisa, a avaliação é distribuída em três trimestres, sendo que o valor máximo a ser atribuído, em cada um deles, é de 30, 30 e 40 pontos, respectivamente, distribuídos em forma de trabalhos e provas, como o professor julgar conveniente. O trabalho de Modelagem, objeto de análise nesta dissertação, tendo sido realizado durante as aulas e inserido no planejamento da disciplina, teve que se adaptar aos critérios de avaliação da escola. Assim, foi avaliado no 2º trimestre, da seguinte maneira: três pontos para o trabalho escrito, quatro pontos para o trabalho oral, cinco pontos para a parte Matemática, ou seja, a Modelagem propriamente dita, e três pontos pelo desempenho individual, perfazendo um total de quinze pontos.

5.4 Descrição e Análise do Questionário Final

Depois de concluído totalmente o trabalho de Modelagem, tornei a aplicar um questionário aos alunos (apêndice F), para verificar a ocorrência ou não de alguma mudança nos seus sentimentos e opiniões em relação à Matemática.

No questionário inicial, a turma foi analisada como um todo, como já foi justificado. Depois de uma primeira análise dos dados do segundo questionário, optei por continuar observando o grupo como um todo, pois as respostas são bastante homogêneas.

Na aplicação do questionário inicial, a turma era composta de 35 alunos; já neste final, 29 alunos responderam as questões, porque dois estudantes foram transferidos de escola, um evadiu-se, dois não realizaram o trabalho de Modelagem e um aluno não entregou o questionário final.

O referido questionário também foi composto de duas partes, assim como o inicial: uma, com perguntas de resposta livre e outra com questões fechadas.

Ao analisar as questões fechadas, aproveito para ilustrar com observações que foram feitas na parte aberta. Os resultados ficaram distribuídos conforme o quadro 6, a seguir:

afirmativa	Concordo totalmente		Concordo em parte		Discordo em parte		Discordo totalmente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1 - A Matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas.	12	41,3	16	55,2	1	3,5	0	0
2 - A Matemática é útil para o nosso dia-a-dia.	22	75,9	7	24,1	0	0	0	0
3 - A Matemática é uma disciplina que desperta prazer.	2	6,9	13	44,9	11	37,9	3	10,3
4 - A Matemática é uma disciplina que desperta curiosidade.	10	34,5	15	51,8	2	6,9	2	6,9
5 - A Matemática é uma disciplina fácil.	2	6,9	9	31,0	12	41,3	6	20,8
6 - Os conteúdos de Matemática são interessantes.	7	24,2	19	65,5	3	10,3	0	0
7 - A Matemática é uma disciplina que não inspira medo.	4	13,8	8	27,5	10	34,5	7	24,2
8 - O trabalho de Modelagem Matemática foi significativo para mim.	25	86,2	4	13,8	0	0	0	0
9 - O uso da informática foi importante no trabalho de Modelagem Matemática	19	65,4	10	34,6	0	0	0	0

Quadro 6 – Opiniões ou sentimentos sobre Matemática após o trabalho de Modelagem Matemática

Fonte: Dados da pesquisa da autora

Conforme os dados do quadro 6, houve um sensível aumento de concordância em relação à afirmativa 1, “A Matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas”. No questionário inicial, 68% dos alunos responderam que concordavam totalmente ou concordavam; já no questionário final, 96,5% dos alunos assinalaram essas opções. Um aluno escreveu:

Esse trabalho foi muito bom, serviu para nos trazer conhecimento sobre muitos assuntos, também para mostrar que a matemática está em tudo o que vemos e fazemos, mesmo que queiramos não conseguimos ignorá-la, pois a mesma se faz presente em tudo. Prova disso são os diversos assuntos abordados que nunca imaginei que houvesse alguma coisa de matemática.

Quanto à utilidade da Matemática no dia-a-dia, 100% responderam que concordam totalmente ou concordam com a afirmativa. Observa-se isso também na escrita de um aluno: “O trabalho de Modelagem foi bom porque conseguimos perceber que a Matemática de um jeito ou de outro está presente em nosso dia-a-dia”.

No momento em que foram questionados se “A Matemática é uma disciplina que desperta prazer”, no questionário inicial apenas 26% dos alunos concordaram totalmente ou concordaram. Depois de concluído o trabalho envolvendo Modelagem, este percentual aumentou para 51,8%.

Na afirmativa 4: “A Matemática é uma disciplina que desperta curiosidade”, os percentuais de resposta não diferiram muito do questionário inicial, em que 83% dos alunos responderam que concordam totalmente ou em parte; no questionário final, 86,3% dos alunos tiveram os mesmos tipos de resposta.

Quando questionados, sobre se “A Matemática é uma disciplina fácil”, no questionário inicial, 29% dos alunos concordaram ou concordaram em parte e no final, 37,9%. Ocorreu uma pequena mudança no resultado, que se percebe através

de respostas como: *“Bom, apesar de não gostar da matemática e ter muita dificuldade estou mudando o meu ponto de vista, com a modelagem percebi que não é um bicho de 7 cabeças. Aprendi que a matemática já faz parte das nossas vidas”*.

Outra afirmativa que apresentou um percentual bastante favorável de concordância foi com relação aos conteúdos de Matemática serem interessantes. No questionário inicial, 68% concordaram totalmente ou em parte e no questionário final, 89,7% responderam favoravelmente.

Patton (1986) afirma que devemos sempre fazer uso de perguntas com a mesma perspectiva, o que procurei seguir; suponho que, na afirmativa 7, “A Matemática é uma disciplina que não inspira medo”, tenha havido certa confusão entre as respostas, pois o percentual de concordância total ou parcial, nos questionários inicial e final, foi de 46% e 41,3% respectivamente. Posteriormente, quando indagados sobre suas respostas, alguns alunos se mostraram confusos, acreditando terem respondido que a Matemática não inspira medo.

Ainda é possível relacionar algumas afirmativas, como já foi feito no quadro 1. Analisando as afirmativas 1, 4 e 6 em conjunto, parece haver uma relação entre as três, no tocante à concordância. A Matemática tem aplicações práticas, desperta curiosidade e os conteúdos são interessantes. Penso que o trabalho de Modelagem oportunizou a percepção dos alunos com relação a estes três fatos.

A segunda parte do questionário foi composta de perguntas abertas. A seguir são apresentadas as análises e interpretações das respostas dos alunos, indicadas pelo enunciado da questão correspondente. As respostas na íntegra encontram-se no apêndice G.

a) O que tu pensas sobre atividades como o trabalho de Modelagem?

Todos os alunos, de uma forma, ou de outra, conceberam a Modelagem como uma atividade extremamente positiva. Os alunos acharam o trabalho muito útil, pois *“quando se pesquisa sobre um assunto acabamos aprendendo muito sobre esse assunto”*, ou porque *“diversificam as aulas e levam o aluno a aplicar a Matemática em funções do dia-a-dia”*. Outro, disse que *“foi uma coisa diferente, pois faz o aluno se esforçar”*.

Com a Modelagem, o aluno se transforma em agente do seu conhecimento, é por isso que ele precisa se esforçar e, por isso, aprenderam *“a matéria com mais facilidade”*. Um aluno conseguiu perceber que a Modelagem *“é um trabalho muito significativo, nos permite pesquisar, pensar, analisar um assunto e enriquece o nosso conhecimento”*.

Outra observação que emergiu das respostas, foi a oportunidade que tiveram, na apresentação de seus trabalhos, de se expressar oralmente. Como já foi comentado anteriormente, a turma pesquisada tem uma experiência de ensino bastante tradicional e os alunos tiveram pouquíssimas oportunidades de expressão oral ao longo da vida escolar. Atividades como essa permitem *“nos relacionar com outras pessoas, [...] e com isso aprendemos a nos comunicar e a nos expressar de diversas maneiras”*. Ficou claro que a Modelagem não restringe o conhecimento apenas à Matemática, ela abre um leque de oportunidades para aprender *“várias outras coisas”*.

Alguns estudantes ainda tiveram que enfrentar outro obstáculo difícil para eles: o medo, a timidez, a insegurança de encarar os colegas. O nervosismo de alguns foi demonstrado na apresentação. Contudo, isso também é um exercício e só o tempo e a experiência faz com que sejam superados tais sentimentos, ou pelo

menos minimizados. Um participante escreveu que o trabalho de Modelagem propiciou *“superar nossos medos”*, outro disse que foi importante *“apesar de causar um certo constrangimento”*, ou ainda *“tenho vergonha de apresentar trabalhos para toda a turma, mas fora isso, foi positivo e importante”*.

Ficou evidente, no trabalho de Modelagem, a mudança de foco, que passou a ser centrado no aluno: *“é inovador, é uma grande mudança do ensino tradicional para uma revolução, acho que com essas atividades nos interessamos mais e compartilhamos de um melhor relacionamento”* ou *“nos tira da rotina da sala de aula”*. Porém, nem todos os alunos estão abertos a novidades. Assim como existe o educador tradicional, existe o aluno tradicional, que prefere um ensino no qual ele é um mero expectador. Pude constatar este fato quando um estudante se recusou a fazer o trabalho e, mesmo depois, durante todo o processo, se ausentou. Foi verificado, ainda em relação a outro aluno, que a concepção de *trabalho* ou *trabalhinho* é de um mero instrumento que ajuda a elevar a nota para aqueles que estão reprovados. Ele escreveu: *“Acho que foi um trabalho muito bom, porque quem está mal na nota, com certeza terá tirado uma bela nota para poder se recuperar”*, ou como afirmou outro, do mesmo grupo, *“esse tipo de trabalho a maioria das vezes ajuda bastante na nota do trimestre”*. Esses alunos se equivocaram quanto à atividade de Modelagem, pois, como não cumpriram o mínimo das normas estabelecidas para a execução do mesmo, não atingiram a nota esperada. Ainda foi mencionada, por muitos, a importância da escolha do tema: *“o aluno pode falar algo que gosta, o que facilita bastante, ou não, ele pega um assunto diferente e acaba se interessando também, como foi o caso do nosso grupo”*.

b) Tu já havias realizado algum trabalho deste tipo? Em caso afirmativo, em qual disciplina e que tipo de trabalho?

Esta segunda pergunta foi feita para verificar a frequência com que os alunos realizaram atividades como a proposta na pesquisa. Vinte e um alunos (72,4%) responderam que nunca haviam feito trabalhos de Modelagem: *“nunca outro professor tinha feito estes trabalhos, mas eu adorei porque é um jeito descontraído da gente utilizar e ver a Matemática do nosso dia-a-dia”*, ou ainda, *“eu nunca realizei trabalhos desse tipo, essa foi a primeira vez, mas para minha própria surpresa eu gostei”*.

Três participantes (10,4%) responderam que já haviam feito trabalhos *“parecidos, mas não me empenhei tanto como o de Matemática”*, outro escreveu, *“já fiz trabalhos de expressão oral em Português, História e outras disciplinas, porém esse de Matemática foi mais preparado, tivemos mais meios para pesquisar”* ou ainda, *“já havia feito trabalhos parecidos, mas não tão envolvente quanto este em História e Língua Portuguesa”*.

Cinco alunos (17,2%) responderam que já haviam realizado trabalhos assim *“em Português, e o tipo de trabalho era quase o mesmo, a gente era quem escolhia o assunto”*; ou então afirmaram que:

[...] não bem desse tipo, pois eu tinha que escolher um assunto que eu gostasse e apresentar, só que não envolvia a matéria, era só falar sobre ele em um determinado tempo e a disciplina que fez esse trabalho comigo foi de Português, era um trabalho individual e de expressão oral.

Outro estudante ainda respondeu que havia feito vários trabalhos do mesmo tipo, a única diferença era que não precisava introduzir nele um conteúdo curricular.

Conforme os últimos depoimentos, parece que os alunos não entenderam o verdadeiro conceito de Modelagem, que é buscar problemas ou situações não-

matemáticas e tentar resolvê-las por meio da Matemática. Para eles, a Matemática foi introduzida, porque o trabalho era de Matemática e não porque ela se fez necessária.

Essa pesquisa também tem por objetivo investigar o envolvimento do aluno em atividades de exploração e pesquisa empregando os computadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Por esse motivo, foram feitas as seguintes perguntas.

c) Como avalia o uso da Internet como fonte de pesquisa no trabalho de Modelagem?

“Muito válido, ótimo, importante, muito rico, muito significativo, mais rápido, prático, fundamental, excelente, ajuda bastante, ponto positivo, maravilhoso e tudo de bom” foram expressões utilizadas pelos alunos para fazer esta avaliação.

Na maioria dos trabalhos, a Internet foi a maior ou única fonte de pesquisa: *“A Internet é uma ótima opção, nos permite ir mais a fundo no assunto com mais facilidade e rapidez e foi muito útil para a realização dos trabalhos”*.

Nota-se que os estudantes ficaram satisfeitos, pois a Internet propiciou material que de outra forma seria inviável, *“mesmo as coisas mais difíceis”*. Antes, quando a escola na qual foi realizada a pesquisa não possuía acesso à Internet, os trabalhos se restringiam a assuntos padronizados, que fossem possíveis de buscar na biblioteca. A Internet *“ajuda bastante, porque daí o aluno não pode dizer que não teve onde procurar sobre o assunto dado ou escolhido”*. Ela amplia o nosso campo de pesquisa, conforme explicou uma aluna: *“sem ela não conseguiríamos montar nem a metade do nosso trabalho”*.

Apenas cinco alunos não demonstraram entusiasmo com o uso da Internet. Um deles escreveu: *"Eu, por exemplo, não usei muito, mas para os meus colegas deve ter sido muito útil"*; outro disse: *"É importante, mas não é tudo"*.

d) Como avalia o uso do Excel no trabalho de Modelagem?

O uso do Excel foi modesto, nos trabalhos apresentados; acredito que isso se deva ao fato de que os alunos, mesmo os que tinham alguma experiência com o computador, não conheciam o software. Foi uma experiência totalmente nova e desafiadora. Entende-se a afirmação através de respostas como: *"não tinha nenhuma idéia de como se usava o Excel"* ou, *"acredito que na minha turma, ninguém sabia usar e agora já temos um bom conhecimento"*. Na verdade, os grupos que utilizaram o Excel, o fizeram na elaboração dos gráficos. Quando questionados sobre a importância do programa, doze alunos citaram os gráficos como o aspecto de maior importância. *"O Excel foi muito útil, com ele podemos expor informações de maneiras diferentes como, por exemplo, através de gráficos e planilhas (tabelas)"*. Outra resposta foi: *"É um programa que faz despertar também um pouco de interesse e gosto do pessoal pela Matemática"*. Ou, ainda, *"É uma maneira rápida de montar gráficos e ver a Matemática"*.

Mesmo aqueles alunos que não usaram o recurso da planilha eletrônica, escreveram que aprenderam algumas coisas importantes, pois *"é um programa de informática bem usado em todo o nosso país, e, é nele que são realizados muitos trabalhos"*.

e) Como avalia o uso do Power Point para a apresentação dos trabalhos?

Assim como o Excel, a turma nunca havia trabalhado no Power Point, mas a experiência foi positiva. Os alunos aceitaram o desafio de usá-lo em suas apresentações e, observando suas atitudes e falas durante a criação dos slides, percebi que ficaram satisfeitos. O Power Point é um recurso que faz com que o aluno organize seu modo de pensar, pois dá uma certa ordem nas etapas do trabalho e enriquece a apresentação, de uma forma simples, criativa e barata.

A escola onde foi realizada a pesquisa conta com uma televisão de 33 polegadas. É nela que foram feitas as apresentações. Foram utilizadas fotos, gráficos, diagramas e textos, com fontes de diversas naturezas.

Um dos estudantes escreveu:

O Power Point deixa o trabalho mais bonito, e chama bastante a atenção do pessoal, eu acho que o uso de imagens e sons é mais interessante para a visualização do que um quadro estático escrito com giz.

Observa-se, nesta idéia, que o aluno quer sair do convencional, quando expressa que quer fugir do “quadro estático escrito com giz”. Outro aluno emitiu uma opinião semelhante ao escrever que o Power Point faz “sair um pouco da rotina da sala de aula”.

Percebe-se a satisfação de alguns quando dizem: “Incrementa muito o trabalho”; “interessante porque tu podes ir falando e mostrando fotos, etc.”; “No Power Point saíu trabalhos maravilhosos, basta saber usá-lo”; “deu vida aos trabalhos”; ou ainda, “deixa o trabalho mais organizado e chama a atenção deixando-o mais bonito”.

Mesmo os grupos que não usaram o recurso, admitem que *“é um jeito diferente, bom e ocupa menos tempo apesar de nós não termos usado o Power Point, espero que não falte oportunidades”*.

Outro fato notado é que o programa dá uma certa segurança no momento de explanação do assunto, pois a apresentação se torna uma forma de guia ou de roteiro para o grupo. Um estudante escreveu: *“Facilita muito, ao invés do aluno apresentar um trabalho com uma folha na mão com tudo que vai fazer, ele pode usar o Power Point que enquanto ele explica, se tu não entendes, é só olhar na tela”*. Outro disse: *“Legal, ao mesmo tempo em que falo, posso também, mostrar e fazer comentários”*.

O Power Point é um programa que facilita, ao usuário criativo, mesmo sem muitas habilidades com canetas e papel, fazer uma apresentação harmoniosa e organizada. Apenas um aluno, dos 29 pesquisados, escreveu que *“apesar de um pouco complicado, foi diferente”*, ou seja, mostrou um pouco de resistência.

f) Como avalia o uso do computador no trabalho de Modelagem?

No início do ano letivo, quando a turma foi levada pela primeira vez ao laboratório de Informática, houve muita curiosidade, pois a maioria dos alunos nunca havia tido contato com o computador de forma educativa. Os que conhecem a máquina, a utilizam em jogos, *chat* ou *sites* de entretenimento. Na ocasião, um aluno comentou que ficava nervoso quando sentava na frente de um micro. Procurei fazer com que os mesmos se familiarizassem com a máquina, sugerindo atividades bem simples. Depois destes primeiros contatos é que foi proposto o trabalho de Modelagem.

O uso da Informática na Educação é quase sempre algo desafiador, inovador, mas bem aceito pelos estudantes. Nas respostas, pode-se compreender bem a afirmação. Um aluno disse que o uso do computador no trabalho de Modelagem *“foi bom, porque aumentou mais os meus conhecimentos no computador”*, outro disse: *“Facilita bastante, envolve o grupo e entra mais em um clima de atualização”*; ou ainda, *“o uso do computador foi quase obrigatório, pois foi um recurso para deixar o nosso trabalho melhor, porque lá, existem diversos programas que facilitam, que possamos entregar um trabalho descente e apresentamos um trabalho bom”*.

Os depoentes mostram a importância do computador, não só no trabalho, mas como um instrumento importante no dia-a-dia e até no futuro profissional. *“Não só no trabalho, mas também no dia-a-dia o computador é necessário para termos uma vida boa hoje em dia”*.

Foram mencionadas outras opiniões dizendo que o computador foi muito importante, pois aprenderam a fazer gráficos, pesquisar na Internet, apresentar o trabalho e digitá-lo.

Os alunos vêem o computador como um facilitador, como uma ferramenta importante, como um ajudante. Sem ele, os trabalhos não teriam ficado tão bons, *“antes, só realizávamos pesquisas nos livros”*. Porém, alguns acreditam que, mesmo sem computador, os trabalhos poderiam ter sido feitos a mão e utilizando outras fontes de pesquisa. Eles têm uma certa razão, contudo, depende muito do tipo de tema escolhido. Conforme o assunto, só é possível o trabalho graças ao acesso à Internet, pois na biblioteca da escola não encontraríamos materiais.

Outros estudantes lamentaram o pouco contato que têm com a máquina, porque não as possuem em casa e, para disponibilizá-las na escola, é difícil, devido às burocracias de agendamento.

g) Como avalias os teus conhecimentos em informática após o trabalho de Modelagem?

As respostas a essa questão podem ser divididas em três categorias. Os que aperfeiçoaram seus conhecimentos, os que não sabiam nada e aprenderam alguma coisa e aqueles que não aprenderam nada ou muito pouco.

Na categoria dos que aperfeiçoaram seus conhecimentos está a maioria. Eles escreveram, por exemplo: *"Aprendi algumas coisas que não sabia"; "Meus conhecimentos melhoraram um pouco na parte do uso do Excel"; "Meus conhecimentos em informática eram pobres, por meio desse trabalho eu adquiri conhecimento sobre muitas coisas novas, serviu para ampliar o que eu já sabia sobre o assunto"; "Posso dizer que após o trabalho os meus conhecimentos em informática aumentaram bastante"; "Eu já tinha uma noção de informática antes, mas agora eu aprendi outras coisas, como, por exemplo, mexer no Power Point, Excel, pesquisar na Internet, sabendo isso já nos ajuda muito no mercado de trabalho"*.

Na outra categoria, dos alunos que nada sabiam e aprenderam, aponto algumas respostas: *"Meus conhecimentos em informática são baixos e nunca utilizei o computador em trabalhos"; "Eu tenho muito pouco conhecimento em informática, mas com esse trabalho consegui perceber o quanto a informática é importante em nossa vida e consegui aprender algumas coisas"; "Ah, graças a 'ajudinha' da professora, agora eu sei fazer coisas que nem imaginava, como os gráficos. E também, tive várias coisas que de tanto eu mexer, aprendi"*.

Na última categoria, cito alguns poucos alunos que não mostraram interesse pelo computador: *"Não mudou muito, porque eu já tinha um pouco de conhecimento"; "Avalio não muito avançado, não usei muito o computador para o trabalho"*.

Um desses alunos explicou com mais detalhes, apesar de não explicitar os motivos pelos quais não mostra interesse:

Os meus conhecimentos com informática são poucos e foi uma parte que eu não me envolvi tanto no trabalho, ficou mais com o resto do grupo, até porque eu não me ligo muito em informática, acho um pouco complicado, pois não tenho curso e ainda não me interessei, mas já pude ter uma noção.

h) Como avalias, de uma maneira geral, a realização do teu trabalho, na experiência com a Modelagem Matemática? Escreve, em poucas palavras, um comentário sobre o trabalho que realizamos.

Para analisar as respostas a esta questão, agrupo as que têm semelhanças, aproveitando para comentá-las. Um primeiro grupo de respostas é apresentado a seguir:

Esse trabalho foi muito bom, serviu para nos trazer conhecimento sobre muitos assuntos, também para mostrar que a Matemática está em tudo o que vemos e fazemos, mesmo que queiramos não conseguimos ignorá-la, pois a mesma se faz presente em tudo. Prova disso são os diversos assuntos abordados que nunca imaginei que houvesse alguma coisa de Matemática.

Muito legal, porque mobiliza todos os alunos e além de aprender Matemática, aprendemos coisas diferentes que a gente nunca tinha ouvido falar, e acho que tem que continuar fazendo! E o meu próximo é de arroz.

O trabalho foi bem “tri”. Tinha coisas que eu nem imaginava que tinha Matemática, até no meu próprio trabalho. Trabalhos como este deveriam se repetir.

Estes três depoimentos vêm ao encontro das idéias de Caldeira (2004), quando escreve sobre Modelagem Matemática, afirmando que a aprendizagem de Matemática deve proporcionar múltiplas alternativas que levem o aluno a desenvolver o pensamento lógico, a criatividade e outros, e, além disso, que não se

deve enfatizar somente o conhecimento matemático, mas, também, seu uso para a compreensão da realidade social, histórica e cultural.

Aparecem também, comentários demonstrando um sentimento mais positivo com referência a Matemática. É exatamente o que a Modelagem defende: motivar uma visão do próprio aluno como cidadão e suas necessidades emergentes do cotidiano.

Bom, apesar de não gostar da Matemática e ter muita dificuldade estou mudando o meu ponto de vista, com a Modelagem, percebi que não é um bicho de 7 cabeças. Aprendi que a Matemática já faz parte das nossas vidas

O próximo depoimento demonstra as relações afetivas entre alunos e a superação de barreiras.

Foi uma experiência bem legal. Procurei me esforçar ao máximo, espero ter passado alguma coisa para meus colegas. Todos do meu grupo se empenharam e cooperaram e esse trabalho foi muito bom, pois a turma se uniu mais e até quem nunca havia apresentado trabalho oral apresentou e isso já é um bom sinal.

Nos últimos depoimentos percebe-se que, no início do trabalho, os alunos não aceitaram o convite para a Modelagem, contudo, esta atitude não significa desgostar do que está fazendo, mas, insegurança, medo de penetrar em um território desconhecido. À medida que o aluno vai tomando conhecimento do assunto, o convite é realmente aceito.

Avaliando de uma forma geral o nosso trabalho surpreendeu a todos do grupo, porque até um certo ponto nós não estávamos muito empolgados para fazer o trabalho, pois não sabíamos nada, até que nós começamos a pesquisar e daí, percebemos que o assunto era interessante e aí começamos a pesquisar mais e mais e conforme íamos pesquisando a empolgação ia aumentando e chegou um ponto que a empolgação explodiu e o trabalho foi de vento em popa.

Foi uma experiência bem intensa, pelo menos pra mim, porque pensei que não fosse conseguir fazer sozinha, depois pensei que o assunto não era bom mais por fim deu tudo certo e eu podia ter explorado bem mais o assunto. Na matemática eu fiquei devendo bastante, pois não consegui encaixar as duas coisas, mais acredito que ficou bom e foi um trabalho que nunca vou esquecer.

Pelas avaliações dos estudantes verifica-se claramente que o trabalho de Modelagem Matemática, utilizando recursos computacionais foi bem aceito pela turma pesquisada. Nos depoimentos acima, percebemos que alguns alunos mudaram sua opinião e sentimentos em relação à Matemática. O trabalho conseguiu quebrar muitas barreiras, até mesmo de relacionamento entre alguns colegas, pois a turma ficou mais unida e foi notada a motivação e a cooperação entre os depoentes. Três alunos que nunca haviam apresentado trabalhos oralmente, em toda sua vida escolar, conseguiram vencer a timidez. A turma constatou que a Matemática é uma ciência que está presente em assuntos nos quais, anteriormente, eles nunca pensaram estar.

A Modelagem abriu possibilidades de mudança dentro do próprio conhecimento e, nesse sentido, pode ser considerada uma tentativa de superar problemas existentes no ensino tradicional.

No presente estudo, com um grupo de 29 estudantes concluintes de Ensino Médio, constatou-se que foi possível motivá-los, entusiasmá-los, torná-los pesquisadores e autônomos. Será que podemos ampliar esses resultados e afirmar que, utilizando metodologias como a Modelagem e recursos computacionais na Educação, podemos tornar nossos alunos mais interessados e motivados?

5.5 Considerações Finais sobre a Análise

É difícil chegar ao término de uma pesquisa envolvendo Modelagem Matemática, que se estendeu por mais de um ano, e analisar se essa pesquisa valeu a pena ou não, se foi possível *colher bons frutos*.

A visão que se tem, de uma maneira geral, é de que foi um trabalho no qual ocorreu aprendizagem em vários sentidos. Tento, nesse subcapítulo, depurar alguns fatos, com o intuito de ampliar e clarificar idéias, sempre apoiada na teoria. Começo analisando os porquês da Matemática na Educação.

A Matemática tem, sem dúvida, um amplo campo de aplicações. É muito difícil, na escola, mostrar aplicações na realidade. O que acontece, de fato, são pseudo-aplicações. Em virtude das inúmeras aplicações, a Matemática tem a função de *formatar a sociedade* (SKOVSMOSE, 2001), pois constitui uma parte integrada e única da mesma. Não é possível conceber o avanço de uma sociedade sem a Matemática, ela é uma ferramenta única e, por este motivo, precisa ser entendida. É importante que os alunos aprendam baseados em atividades *reais*, não apenas para motivar ou ilustrar a teoria Matemática, mas, sobretudo, para oportunizar-lhes a investigação de tópicos diversos que tenham implicações sociais importantes.

O pensamento matemático que os alunos devem desenvolver na escola é constituído, não só por raciocínio rigoroso ou formal, mas também por processos informais, entre eles: generalizar a partir da observação de um caso; argumentar indutivamente; argumentar por analogia; reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta. (SKOVSMOSE, 2001)

Mas, ao contrário, o que acontece nas escolas é, em geral, a apresentação de um turbilhão de informações, incluídas nos programas escolares, e a maioria dessas

informações não são aprendidas. Existe uma lacuna muito grande entre o que é ensinado pelo professor, e o que é aprendido pelo aluno. Conforme D'Ambrósio (apud Skovsmose, 2001):

A matemática “aprendida” elimina a assim chamada matemática “espontânea”. Um indivíduo que lida perfeitamente bem com números, operações, formas e noções geométricas, quando enfrenta uma abordagem completamente nova e formal para os mesmos fatos e necessidades, cria uma barreira psicológica, que cresce como uma barreira entre os diferentes modos de pensamento numérico e geométrico. (p.49).

A Educação Matemática tem se transformado em uma excelente fonte para modificar a criação de certas regras e estruturas, o que facilita a reconstrução da realidade. Ela faz com que criemos uma outra realidade em torno de nós, descrevendo fenômenos e alterando comportamentos. Interpretamos a realidade através da Matemática e agimos de acordo com ela, por isso, seu papel é tão importante na sociedade. Andrew Wiles, o famoso matemático que elaborou a demonstração do Último Teorema de Fermat, vai mais longe. Segundo ele, é bom trabalhar em qualquer problema, contanto que ele gere Matemática. É interessante seu caminho, mesmo que não o resolvamos no final. (SINGH, 2002).

A Educação Matemática consegue gerar no indivíduo, um *conhecimento reflexivo*, além do formal, e este conhecimento, de acordo com Skovsmose (2001) pode levantar certas questões: é conveniente usar uma técnica formal para tudo? Precisamos sempre da Matemática? É possível encontrar solução sem a Matemática? O resultado matemático rigoroso é mais ou menos importante do que os resultados intuitivos? Em certos casos, pode ser preferível um modo intuitivo de lidar com um problema. É importante, para os alunos, que algumas vezes sejam capazes de encontrar soluções sem a Matemática, pois as técnicas formais são apenas uma maneira de lidar com o problema, e essa experiência é importante no

desenvolvimento do conhecimento reflexivo. O problema, algumas vezes levantado, após a contextualização em um trabalho de Modelagem, é: onde está a Matemática? Ela pode desaparecer de um projeto. O que pode ter acontecido? Será que ela não foi necessária ou o autor não conseguiu perceber sua importância?

Em um dos trabalhos realizados nessa pesquisa, que a aluna preferiu fazer sozinha, pois os demais colegas não mostraram interesse pelo assunto, sua motivação era tão evidente, que, mesmo não aparecendo a Matemática como era desejado, houve um grande conhecimento reflexivo. Percebe-se isso quando ela escreve em seu relatório:

Escolhi este tema, (tuberculose) porque estou estudando para ser enfermeira, estou bastante empolgada, pois a idéia de fazer sobre uma doença, e a escolha da doença foi tão rápida que eu mesma cheguei a pensar que não fosse dar certo, mas aí que me enganei, o assunto foi crescendo tanto que agora não sei nem por onde começar. Estou feliz, porque acho esse assunto importante, é bom as pessoas irem se conscientizando de que as doenças estão aí e, é preciso se prevenir [...]; fiquei bastante espantada ao saber que a média anual brasileira de casos novos nos últimos cinco anos é de 85.000 notificações, com cerca de 6.000 mortes por ano [...]

Durante a execução de todo o trabalho, a estudante sempre se mostrou interessada, inclusive na parte computacional, mas, no questionário final, ela admitiu não ter ido bem no trabalho, porque a parte Matemática ficou fraca. Ela escreveu: [...]*“Na Matemática, eu fiquei devendo bastante, pois não consegui encaixar as duas coisas” [...]*.

Em várias oportunidades foram-lhe apontados caminhos nos quais apareceria a Matemática, mas a aluna não mostrou interesse e habilidade para ir avante. Para tal estudante, a Matemática não foi necessária. Ela conseguiu realizar o seu trabalho, sem que ela fosse utilizada da maneira almejada. Os dados numéricos que apareceram foram vistos como informações, eles não foram tratados, ou seja, não

foram explorados matematicamente. Suas conclusões foram encontradas intuitivamente. Nas interferências, houve a preocupação de mostrar que solucionar um problema, não é um *beco sem saída*, ele deve abrir caminhos que ainda não foram percorridos e penso ser isso que ocorreu.

Outro ponto que deve ser levado em conta e que tange o conhecimento reflexivo é o uso de técnicas específicas para a resolução de um problema. Como a aplicação de um modelo afeta nossa concepção de uma parte do mundo? Como lidamos com isso em sala de aula? Será que, às vezes, não temos uma visão unilateral da aplicação para que possamos chegar ao resultado almejado?

A questão central é: que tipo de informação deve ser usada? Quando analiso o grupo que escolheu como tema “Criação e lida de gado”, ficou evidente que os alunos, talvez por viverem o problema apresentado (prejuízo na criação de gado) não conseguem ver o outro lado da questão. Percebe-se isso na conclusão, quando escrevem:

O único que ganha é o açougueiro que compra o boi do pecuarista e vende a carne para o consumidor. Se nós consumidores comprássemos um boi e abatêssemos, pagaríamos bem menos pela carne que hoje está cara e ajudaria a aumentar o preço pago ao pecuarista, por isto faça isso e compre uns boizinhos.

Concluimos que a criação de gado de corte não está dando mais nada de lucro, pois a renda para manter o animal é muito alta e o preço por quilo é muito baixo.

No estudo do referido grupo, os resultados são tendenciosos, pois para o pecuarista são colocados gastos com mão-de-obra, já para o açougueiro, esses não são computados, além de não levarem em conta leis sociais, estrutura de prédio, frigorífico, etc. Na verdade, o grupo teve uma visão unilateral da situação. Só utilizaram dados que comprovassem suas hipóteses. Posteriormente, quando indagados sobre suas conclusões e mostrando-lhes a situação do açougueiro,

acredito ter sido repensado o assunto. Houve um conhecimento reflexivo sobre as questões levantadas.

Outro grupo com características semelhantes ao tema “Criação e lida de gado” foi o que escolheu o tema “Codornas”. Eles queriam verificar se é vantajoso criar codornas. Para tal, os estudantes coletaram apenas os dados que comprovaram suas hipóteses. Na verdade, eles criaram uma outra realidade de acordo com suas visões, e conseguiram “provar”, por meio da Matemática, que criar codornas é sempre muito vantajoso. Apesar de tendencioso, penso que o trabalho foi válido, pois foi oportunizada a construção de um modelo matemático que, embora simples, constituiu em momentos privilegiados e ricos para a formação do pensar matemático. Burak (2004) afirma que “[...] na Modelagem a idéia de modelo fica ampliada, constituindo-se como uma representação”. (p.6). Assim, um estudo envolvendo custos para a criação de codornas pode se constituir em um modelo, pois permite uma tomada de decisão.

Ao final do trabalho, o grupo apresentou um crescimento em relação ao prazer na disciplina de Matemática. Eles conseguiram usá-la como ferramenta para provar suas hipóteses, apesar da visão unilateral. É possível observar o prazer quando um integrante escreveu:

Avaliando de uma forma geral o nosso trabalho surpreendeu a todos do grupo, porque até um certo ponto nós não estávamos muito empolgados para fazer o trabalho, pois não sabíamos nada, até que nós começamos a pesquisar e daí, percebemos que o assunto era interessante e aí começamos a pesquisar mais e mais e conforme íamos pesquisando a empolgação ia aumentando e chegou um ponto que a empolgação explodiu e o trabalho foi de vento em popa.

Se considerarmos como argumento de que a Modelagem prepara o aluno para utilizar a Matemática em diferentes áreas, ou que desenvolve habilidades

gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da Matemática, penso que o trabalho foi importante e oportuno.

Um ponto negativo dessa experiência e que deve ser mencionado até mesmo como alerta para futuras aplicações da Modelagem Matemática em sala de aula, é o pouco uso da Matemática nos trabalhos desenvolvidos. Pode-se questionar se fizemos Modelagem, apesar de Burak (2004), por exemplo, considerar que este fato é freqüente em outras experiências. Na verdade, os alunos usam a Matemática elementar porque esta é a Matemática que aparece no dia-a-dia.

Se o professor pretende desenvolver um conteúdo matemático específico, ele precisa ter mais cuidado e direcionar os temas escolhidos, para atingir esse objetivo. Como na presente pesquisa pretendia-se que os grupos solucionassem problemas vindos de suas realidades, sem a preocupação com os conteúdos matemáticos que iriam utilizar, ela mostrou-se modesta. Penso que esse fato serve, também, para que possamos refletir sobre a supervalorização que muitos professores e instituições impõem à Matemática. Neste trabalho, ela foi usada como uma ferramenta, e não como a ferramenta. No entanto, se analisarmos os objetivos do trabalho, penso que foram atingidos, pois o que se visava, em especial, era investigar o envolvimento do aluno em atividades de exploração e pesquisa, empregando a Modelagem Matemática e os computadores no processo de ensino de Matemática e avaliar a ocorrência de mudanças nas concepções dos alunos sobre a Matemática, a partir da experiência realizada.

Ao realizar essa experiência com alunos concluintes de Ensino Médio, foi possível minimizar ou até mudar sentimentos negativos referentes à Matemática, tendo-se criado, entre nós (professora e alunos), uma espécie de aliança, de compromisso. Depois da conclusão da atividade de Modelagem, em que os

estudantes se transformaram em alunos mais críticos, criativos e, também, mais exigentes, preocupei-me em não decepcioná-los, continuando com atividades motivadoras, para que não recaia sobre eles a apatia e o desgosto pela Matemática.

Opiniões e sentimentos não são estáveis, eles mudam conforme as circunstâncias. Professores com conduta positiva contagiam positivamente seus alunos e quando me refiro a “conduta positiva”, estou me referindo a conhecimento, organização, cooperação, justiça na avaliação e outros aspectos que são característicos de cada educador. Se tais aspectos não forem cultivados, sentimentos negativos podem retornar. Por isso, ele deve ser um processo contínuo ao longo de toda vida escolar.

A realização de trabalhos de cunho investigativo constitui uma experiência tão fundamental para a aprendizagem matemática do aluno como para o desenvolvimento profissional do professor. Continuar a procurar respostas para essas questões, junto a alunos dos diversos níveis de ensino, constitui um desafio relevante para toda a comunidade escolar.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Ao finalizar esta dissertação, considero que a pesquisa mostrou ser possível proporcionar experiências matemáticas significativas, úteis e estimulantes, envolvendo a escolha de um tema, investigação, formulação de hipóteses, criação de um modelo, ou mesmo matematização de uma situação. Mostrou, além disso, como um trabalho pode levar a uma mudança das concepções dos alunos em relação à Matemática e, até, de perspectiva sobre o que consideram ser o seu papel e o do professor, no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina.

A turma pesquisada reflete a realidade de muitas outras, de escolas públicas de Ensino Médio. Estes estudantes apresentavam concepções negativas sobre a Matemática e, depois da experiência com um trabalho de Modelagem aliado a recursos computacionais, apresentaram mudanças positivas em relação a essas concepções.

Torna-se necessário, por isso, estudar o modo como outros alunos, em outras escolas, com outras características, do mesmo e de outros níveis de escolaridade, se envolvem neste tipo de atividade, e de que modo isso contribui, ou não, para a mudança das suas concepções sobre a Matemática, o ensino e a aprendizagem da mesma.

Esta pesquisa mostra, ainda, que o trabalho investigativo na sala de aula de Matemática deve merecer a atenção de outros pesquisadores. Não é somente a mudança de concepções dos alunos que deve ser objeto de estudo, mas também as atividades propostas, o modo como o professor orienta o trabalho, a cultura da sala de aula e do contexto escolar. Propostas inicialmente interessantes podem dar origem a aulas monótonas e pouco produtivas. Por isso, também a maneira de o professor integrar estas tarefas no currículo e de conduzir a sua realização, bem como a influência dos fatores contextuais, devem ser objeto de atenção em novas pesquisas envolvendo a Modelagem.

Muitas vezes, ao iniciarmos uma pesquisa, partimos do convencional, do que já está escrito, e aos poucos, vamos nos tornando autores de nossa própria investigação, ousando e saindo do convencional. Soares e Fazenda (2001), afirmam que hoje:

[...] a História é construída pelo povo, não pelos "heróis", que a História não nos é "dada", mas é por nós construída: é a minha história, é a nossa história que constroem a História [...]. Assim também o conhecimento é construído coletivamente: sou eu, somos nós que construímos o conhecimento, não há quem construa o conhecimento para que os outros o adquiram. (p.126).

São essas concepções que trazem um novo momento nas pesquisas voltadas à Educação.

Finalizo, então, utilizando as idéias de Fiorentini (1995) quando ele afirma que trabalhar o ensino da Matemática pelo produto de sua gênese, isto é, pelas definições acabadas, dissociadas do verdadeiro processo de formação do pensamento, como usualmente acontece nas tendências formalista e tecnicista, significa não mostrar ao aluno o acesso efetivo a esse conhecimento, isto é, a essa

forma especial de pensamento e linguagem e, portanto, a essa forma especial de leitura do mundo.

No entanto de acordo com o mesmo autor, a principal finalidade da Educação Matemática é garantir ao futuro cidadão essa forma de pensamento e de leitura do mundo, pois a Matemática está intimamente presente na sociedade tecnológica em que vivemos e pode ser encontrada sob várias formas no dia-a-dia. Isto é, o objetivo pelo qual aprendemos e ensinamos Matemática tem a ver com o modo de vida que temos atualmente. Não queremos afirmar que a leitura de mundo vista sob a ótica da Matemática é a melhor ou é a única, mas que é uma forma importante e necessária para que as outras leituras possam se apoiar e se complementar.

Concordo com a visão de Fiorentini (1995), ao afirmar que a Matemática não consiste apenas na habilidade de resolução de cálculos, na memorização de conceitos, ou ainda, na resolução de uma série de exercícios. O estudante aprende, significativamente, Matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas – mesmo aquelas mais puras, abstraídas de uma realidade mais concreta, e sobre elas é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

REFERÊNCIAS

ALBÉ, Maristela de Q.; GROENWALD Cláudia L. O. Proposta de trabalho em modelagem e simulação matemática. **Educação Matemática em Revista**, n.11, p.41-49, dez. 2001

ALMEIDA, Lourdes M. W. de; BRITO, Dirceu dos Santos. Modelagem matemática na sala de aula: algumas implicações para o ensino e aprendizagem da matemática. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2003. 1CD-ROM

ALVES-MAZZOTTI, Alda J.A. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J. A. ; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1999. p. 107-203.

ARAÚJO, Jussara de L. **Cálculo, Tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2002.

_____ Modelagem Matemática segundo a educação matemática crítica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BARBOSA, Jonei C. O que pensam os professores sobre a modelagem Matemática? **Zetetiké**, v.7, n. 11, p.67-85, jan./jun. 1999

_____ Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Disponível em <<http://www.anped.org.br/24/T1974438136242.doc>>. Acesso em: 10 fev. 2003

_____ Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v.27, n.98, p.65-74, jun.2003

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

_____ **Modelagem na Educação Matemática: uma perspectiva.** In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004b, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004b. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, Rodnei C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto, 2002

BAUDRILLARD, Jean. **A transparência do Mal.** Campinas: Papyrus, 1992.

BEAN, Dale. O que é modelagem matemática? **Educação Matemática em Revista**, v.8, n.9/10,p.49-57, abril 2001.

BERNARDO, Gustavo. **Educação pelo argumento.** Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

BIEMBENGUT, Maria Salett; BASSANEZI Rodney C. **Modelagem na Matemagicalândia.** Bolema, v. 7, n.8, p.15-37, 1992

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BORBA, Marcelo; MENEGHETTI, Renata; HERMINI, Helba. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciencias biológicas. In: BORBA, Marcelo de C. et al. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática.** Rio de Janeiro: MEM/USU,1999.p. 95-113

BORBA, Marcelo de C., PENTEADO, Miriam G. **Informática e educação Matemática.** Belo Horizonte:Autêntica, 2001

BORSSOI, Adriana H.; ALMEIDA Lourdes M. W. Buscando evidências da aprendizagem significativa nas produções dos alunos, em ambiente de modelagem matemática In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,2., 2003, Santos. **Anais...**São Paulo: SBEM, 2003. 1CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Disponível em:
< http://cenp.edunet.sp.gov.br/Ens_medio/em_pcn.htm > . Acesso em 20 jun. 2004.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

CALDEIRA, Ademir D. **Educação Matemática e Ambiental:** um contexto de mudança. 1998. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

_____. Modelagem Matemática e a prática dos professores do ensino fundamental e médio. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

CARVALHO, M. H. S.; CURY, H. Seqüência de Fibonacci e Geometria Plana: uma proposta de atividades usando microcomputadores. **Zetetiké**, v. 12, n.22, p. 125-144, jul./dez. 2004.

CLAUDIO, Dalcídio; CUNHA, Márcia L. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: CURY, Helena N. (org.) **Formação de Professores de Matemática**: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 167-190.

CURY, Augusto Jorge. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. 4.ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

CURY, Helena Noronha. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

CURY, Helena N.; OLIVEIRA, Andréia M. P. de. Da saliva e pó de giz ao software de computação algébrica: a difícil adaptação dos professores de matemática às exigências da sociedade informatizada. In: CURY Helena N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 17-40.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista**, v.1, n.1, p. 5-18, 1993

_____. História, Etnomatemática, Educação e Modelagem. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2003. 1CD-ROM.

_____. Matemática e sociedade ou sociedade e matemática? A difícil questão da primazia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. Conferência de Abertura.

DANTE, Luiz Roberto. **Incentivando a criatividade através da Educação Matemática**. 1980. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) - Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

DELLA NINA, Clarissa T.; CURY, Helena N. Calçamento de ruas: uma experiência bem sucedida com modelagem Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 5.ed. Campinas, SP:Autores Associados, 2002

ECO, Umberto. **From Internet to Gutemberg.** Disponível em: <<http://www.italynet.com/columbia/internet.htm> > Acesso em: 27 mai 1996 .

FERREIRA, Aurélio B. de H. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 2.ed.Rio de Janeiro:Nova Fronteira, 1986

FIBONACCI Numbers and the Golden Section. Disponível em: <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html#rabeecow> Acesso em: 19 set. 2004.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.3, n 4, p.1-37, nov.1995.

GONÇALEZ, Maria Helena C. de C.; BRITO, Márcia Regina F. de, A aprendizagem de atitudes positivas em relação à Matemática. In: BRITO, Márcia Regina F.de (Org.) **Psicologia da Educação Matemática.** Florianópolis: Insular,2001. p.221-.233.

GROENWALD, Cláudia L.O.;FILIPPSEN, Rosane M. J. O meio ambiente e a sala de aula: a função polinomial de 2º grau modelando o plantio de morangos. **Educação Matemática em Revista-RS**, n.12, p.21-30, 2002

ICMI Study 14: Applications and Modelling in Mathematics Education. Disponível em: http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didatik/_aktuelles/discussion%20paper.doc. Acesso em: 28 fev. 2003. Tradução livre.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34, 1999.

LIBÂNEO, José C. **Democratização da escola pública:** a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 16. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

LIKERT Scale. Disponível em: <<http://www.cultsock.ndirect.co.uk/MUHome/cshtml/psy/likert.html>>. Acesso em: 14 mar 2004.

LORENZATO, Sérgio. Porque odeio Matemática. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2003. 1CD-ROM.

LUDKE, Menga; ANDRÉ Marli E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EDU, 1986.

MALHEIROS, Ana Paula S. Modelagem matemática, interdisciplinaridade e tecnologias informáticas em sala de aula. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. **Anais...**São Paulo: SBEM, 2003. 1CD-ROM.

MALTEMPI, Marcus V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO Maria A. V., BORBA, Marcelo de C. **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo:Cortez, 2004.

MICOTTI, M.C.O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M.A.V.(Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p. 153-167.

MORAES, Roque. Produção em sala de aula com pesquisa: superando limites e construindo possibilidades. In: MORAES, Roque e LIMA, Valdez M. do R.(Org.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.203-235.

MOTTA, Valéria S. Álgebra linear na cozinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 30., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IME, 2003. 1 CD-ROM.

ONG, Walter. **Oralidade e cultura escrita**. Campinas: Papiрус, 1998.

ONUICHIC, Lourdes de la R., ALLEVATO, Norma S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO Maria A. V., BORBA, Marcelo de C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation methods**. 7. ed. London: Sage, 1986.

PENTEADO, Miriam G; SCOTT, Patrick. Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação Matemática: desafios e perspectivas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2003. 1CD-ROM.

PONTE, João Pedro. A Modelação no processo de aprendizagem. **Educação e Matemática**, v.23, p.15-19, 1992. Disponível em:
< http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm> Acesso em: 27 mai. 2003.

PONTE, João Pedro. et al. **Didáctica da matemática**. 2.ed. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 1997

PRADO, Ricardo. **Estamos todos conectados: O filósofo francês (Pierre Lévy) diz que a internet vai nos permitir construir uma inteligência coletiva**. Disponível em:
<http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/164_ago03/html/falamestre> Acesso em: 15 mai 2004.

SAVIANI, D. **Tendências e correntes da educação brasileira**. In: SAVIANI, D. et al. Filosofia da educação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1985. p. 19-47.

SCHEFFER, Nilce F.; CAMPAGNOLLO, Adriano J. Modelagem matemática uma alternativa para o ensino-aprendizagem da matemática no meio rural. **Zetetiké**, v.6, n. 10, p.35-55, jul/dez. 1998

SCHEFFER, Nilce F. Modelagem matemática: uma abordagem para o ensino-aprendizagem da matemática. **Educação Matemática em Revista-RS**, n.1, p.11-16, mai.1999.

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro. Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. **Quadrante**, v.7, n.2, p. 5-40, 1998. Disponível em: < http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm >. Acesso em:27 mai 2004.

SFEZ, Lucian. **Crítica da comunicação**. São Paulo: Loyola, 1994.

SILVEIRA, Márcia Castiglio. **Produção de significados sobre matemática nos cartuns**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SINGH, Simon. **O Último teorema de Fermat**. Record: Rio de Janeiro, 2002

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas, Papyrus, 2001

SOARES, Magda; FAZENDA, Ivani. Metodologias não-convencionais em teses acadêmicas. In: FAZENDA, Ivani (org). **Novos enfoques da pesquisa educacional**. 4.ed.São Paulo: Cortez, 2001

ANEXOS

Anexo A - Exemplos de Apresentações no Power Point

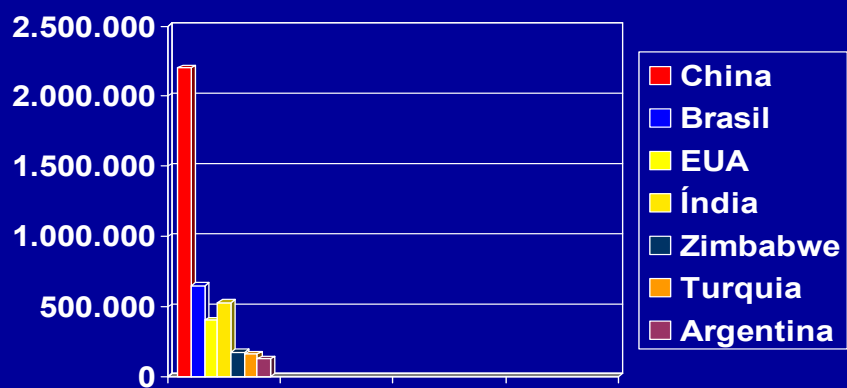


Trabalho de Matemática

Turma: 301

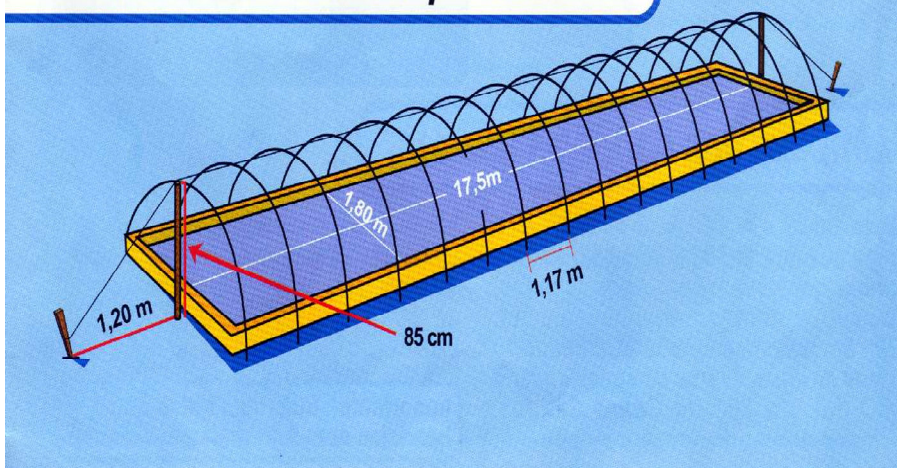
General Câmara, julho de 2004

Produção mundial nos principais países:



Kit floating

Novas dimensões da piscina



Bandejas



Piscina pronta com bandejas



Tratamento com fungicidas

Moho Azul



Tratamento fungicida

Mela, tombamento ou canela preta



Tratamento com inseticidas



Pulgões: causam perda de produtividade e qualidade e transmitem viroses

Mudas prontas para transplante



Mudas prontas para transplante



Fumo transplantado com 30 dias





Pés de fumo em fase de crescimento

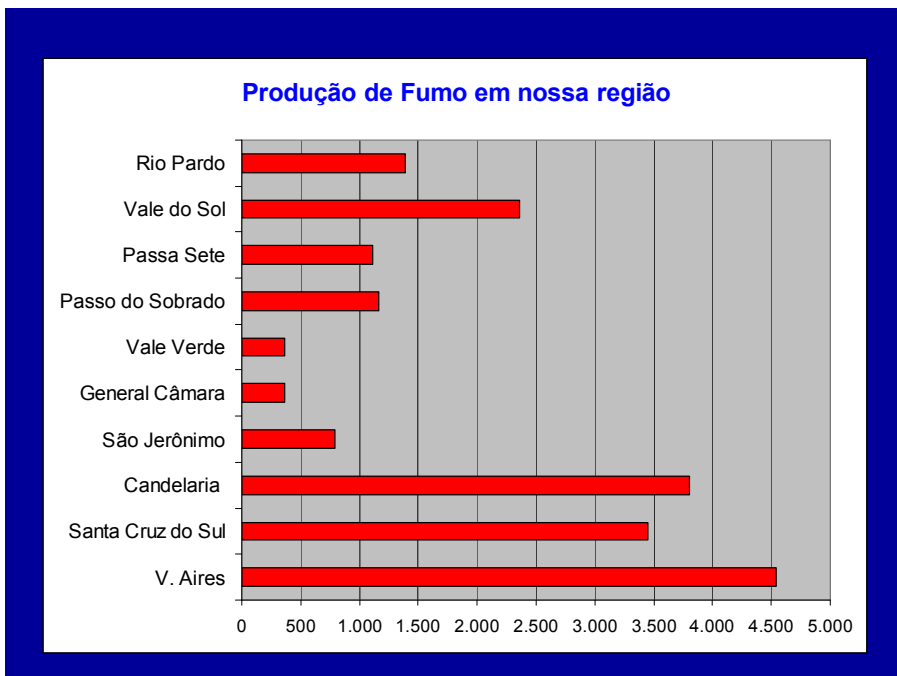


Lavoura de fumo pronta para colheita



Folhas maduras





Anexo B - Trabalho Escrito sobre Criação e Lida de Gado

CRIAÇÃO E LIDA DE GADO

O que é gado de corte?

É toda a rês que em geral vive solta ou presa em pastagem para logo depois ser abatida. (morta)

O gado de corte requer muitos cuidados e gastos desde a compra até o abate do animal. Sua alimentação deve ser balanceada, pois o fazendeiro quer ganho elevado em pouco tempo, sem ter que gastar tanto, para obter lucros que não estão mais aparecendo.

Alimentação

O gado deve comer na base de 10 kg de alimentos concentrados como: cana triturada, casquinha de soja, milho, sal mineral, isto fora a pastagem que pode ser: aveia, azevem a brakiana, nem todos pecuaristas dão todos estes alimentos se não cada vez torna-se mais caro a cria.

Cuidados

Todo o dia o gado tem que ser tratado e colocado em um certo local para tratá-lo, isto requer um ou mais peões para este trabalho. Uma vez por mês o lote tem que ser banhado e vacinado com remédio contra lesma, carrapato e vermes.

A Matemática aparece nos seguintes dados

Digamos que são comprados 10 animais para em 2 meses fazer o abate.

Cada animal pesa em média 400Kg e o preço por quilo é R\$ 1,40

Então: $400 \times 1,40 = \mathbf{R\$ 560,00}$ é o preço de cada boi

- Gastos com alimentação:

Casca de soja - 10 Kg por dia \times R\$ 0,30 por kg = R\$ 3,00 \times 60 dias = **R\$ 180,00**

Silagem - R\$ 0,60 \times 60 dias = **R\$ 36,00**

- Gastos com mão de obra:

2,00 por dia \times 60 = **R\$ 120,00**

Total gasto com a compra do animal, mais os tratos - **R\$ 896,00** por animal em 60 dias.

$\mathbf{R\$ 896,00 \times 10 \text{ animais} = R\$ 8.960,00}$

Passados 2 meses estes animais obtiveram em média uma engorda de 1,6 Kg por dia, ou seja, ganharam $1,6 \text{ Kg} \times 60 = 96 \text{ Kg}$, passando a pesar:

$400\text{Kg} + 96 \text{ Kg} = 496 \text{ Kg}$

Chegado o tempo esperado, vamos vender estes animais a R\$ 1,80 o Kg. Obtemos:

496 Kg x 1,80 = R\$ 892,80 por animal x 10 animais = **R\$ 8.928,00.**

Nestes dois meses o fazendeiro ainda teve um prejuízo de:

R\$ 8.960,00 - R\$ 8.928,00 = **R\$ 32,00**

Isto prova que a criação de gado, se continuar assim, não tem como, temos que tomar uma providência rápida!

Abate do gado

O boi é abatido e repartido em várias partes para o consumo. Retirando a parte não vendável, um boi dá em média 340 Kg de carne. O preço médio de cada tipo de carne é:

Filé mignon	R\$ 9,90
Picanha	R\$ 8,80
Alcatra	R\$ 8,40
Maminha	R\$ 8,40
Coxão de dentro	R\$ 7,90
Coxão de fora	R\$ 6,60
Patinho	R\$ 6,90
Tatu	R\$ 6,60
Chuleta	R\$ 5,70
p. chuleta	R\$ 6,50
Vazio	R\$ 6,00
Costela	R\$ 4,50
Paleta	R\$ 4,00
Agulha	R\$ 3,90
peito	R\$ 3,60

Fazendo a média de preço vendido pelo açougueiro: R\$ 6,50 x 340 Kg = R\$ 2.210,00

Preço ganho pelo açougueiro - R\$ 2.210,00

Preço pago pelo açougueiro - R\$ 896,00

Total de lucro - **R\$ 1.314,00**

O único que ganha é o açougueiro que compra o boi do pecuarista e vende a carne para o consumidor. Se nós consumidores comprássemos um boi e abatêssemos, pagaríamos bem menos pela carne que hoje está cara e ajudaria a aumentar o preço pago ao pecuarista, por isto faça isso e compre uns boizinhos.

Conclusão:

Concluimos que a criação de gado de corte não está dando mais nada de lucro, pois a renda para manter o animal é muito alta e o preço por quilo é muito baixo.

Anexo C - Trabalho Escrito sobre Criação de Codornas Domésticas

CRIAÇÃO DE CODORNA DOMÉSTICA

Introdução

O trabalho apresentado terá por objetivo mostrar as inúmeras vantagens ao se efetuar uma criação de codornas, seja ela industrial ou mesmo caseira.

Como iniciar a criação

Em primeiro lugar cremos ser interessante fornecer os detalhes para uma criação caseira, para em seguida considerar as outras partes, a industrial, com fins lucrativos.

O espaço de que se necessita para uma criação caseira é insignificante, se compararmos com o que exige uma galinha, por exemplo.

Basta dizer que no espaço médio ocupado por uma galinha podem ser colocadas 42 codornas e, supondo que existam 21 fêmeas e 21 machos, teremos diariamente 21 ovos (com 10 a 12 gramas cada um), dos quais são necessários 5 para corresponderem ao peso de um ovo de galinha. Neste caso teremos 3 ovos a mais por dia, isso se a galinha puser todos os dias. E em valor nutritivo podem ser contados como se fossem exatamente 7 ovos de galinha.

Para principiar, a prática recomendo que se opere com seis casais de boa procedência, os quais poderão fornecer de 100 a 150 codornas gordas por mês depois de 4 meses, o que não deixa de ser ótimo negócio, considerando-se o preço da carne e ovos.

Tratando-se de criação industrial, o início deve ser com 12 a 24 casais pelo menos.

Reprodutores

Um dos fatores do sucesso na criação da codorna doméstica é a seleção dos reprodutores tanto o macho como a fêmea.

Aos 40 dias, a fêmea deve ser bem empenada e desenvolvida, com o peso médio de 110 gramas, bico escuro e lúcido, profundidade ampla do peito, espaço de um centímetro e meio entre os ossos pélvicos, pele flexível que deslize facilmente sobre os músculos ao se tocá-la. Embora de muita vivacidade, seu caráter deve ser manso, deixando-se pegar com facilidade. O macho deve ter os órgãos genitais bem desenvolvidos e que, sendo ligeiramente apertados, expilam esperma (espuma branca). Devem ser vivos e insistentes, mas não briguentos, possuir bico curto e lúcido e cantar continuamente, não se importando com a presença de pessoas. Só 40% deles apresentam estes caracteres.

Ao atingirem a idade adulta, ou seja, 45 dias, as fêmeas devem ficar sob observação quanto à produtividade. É muito fácil fazer o controle em virtude de ficarem em abrigos individuais.

O sistema de controle das fêmeas é simples e prático, fazendo-se um risco na própria casinha por meio de um giz, somente dos dias em que ela não puser. Se

a fêmea não puser 7 ovos em 10 dias deve ser eliminada do lote de reprodutores. Toma-se por base a média mensal de produção de uma fêmea (boa), que é de 23 a 25 ovos.

As fêmeas que forem fracassando na postura deverão ser eliminadas, e as que tiverem boa produção serão selecionadas para reprodutoras. Os primeiros 15 ovos de sua postura inicial não deverão ser aproveitados para a incubação. Os ovos da fêmea X serão marcados e postos na incubadeira; depois de decorridos os 16 dias, será fácil fazer o controle de porcentagem de eclosão; se esta for de 50 a 70% o índice é ótimo. As aves que puserem ovos com média inferior a 50% de eclosão deverão ser eliminadas. Os ovos não eclodidos também devem ser examinados, a fim de verificar se é infertilidade do macho. Somente com esse sistema de seleção poder-se-á chegar a um plantel selecionado, fazendo-se a renovação de acordo com novos exemplares que irão nascendo.

As fêmeas e os machos desclassificados poderão ser vendidas para o corte ou consumo.

Quanto aos machos, serão conservados como reprodutores até a idade de 5 anos; depois serão colocados à venda para o abate.

Os reprodutores precisam ser mantidos em viveiros individuais, o que à primeira vista parece um problema. Mas não é, em virtude da simplicidade e fácil construção desses viveiros, bastando para isto apenas um serrote e um martelo.

Os abrigos se fazem em séries de 6 por fileira e cada um deve ter as seguintes dimensões: 28cm na parte inferior, incluindo o coletor de ovos (para as fêmeas), e 20cm na interna; largura, 15cm e altura, 13cm. Os abrigos para os machos dispensam, como é lógico, o coletor de ovos. O piso faz-se com tela de arame, cuja malha deverá ser de 1cm, a fim de que os excrementos passem para a tábua coletora sem que a ave com eles mantenha contacto, conservando-se, assim, a boa higiene na bateria.

Em cada lado desta, alojam-se 42 aves, o que significa 84 codornas para cada bateria que ocupa o espaço de 1m por 65cm. Que outra espécie de ave se poderia criar em espaço tão reduzido?

As codornas, com esse espaço à disposição e com os poucos movimentos que fazem, consomem pouco alimento e o transforma imediatamente em produtos.

O salão em que se mantenham as codornas deverá ser iluminado durante a noite (lâmpada fraca), a fim de elas se alimentarem e mantenham a boa produção.

Os comedouros, bem como os bebedouros, serão colocados na parte externa; na frente e aqueles na parte central da bateria, pois assim servirão para as duas secções.

Criação de Reprodutores

Ponto muito importante e básico para a criação é a seleção de reprodutores. Quando as codornas atingirem 25 dias de vida, já se pode distinguir o sexo. Aí, serão instaladas em casinhas individuais. Ao atingirem a idade adulta, isto é, 45 dias, as fêmeas ficarão sob observação quanto à postura.

Dos machos serão aproveitados os mais vigorosos e de bom aspecto.

Inicialmente poderá ser usado um para cada duas fêmeas, mas isto se deve fazer isoladamente; uma fêmea de cada vez, durante dez minutos. O macho não poderá permanecer com a fêmea por muito tempo porque dá mostras de grande impulsividade sexual e, se colocado com diversas delas, tanto forçará sua constituição que isso poderá resultar em sua morte.

Quando o ambiente em que estão instaladas as aves não tiver boa ventilação ou excesso de calor, o macho perderá sua fertilidade; para corrigir esse mal se devem aumentar as vitaminas, apagar as luzes durante a noite e administrar 1% de polivitamínico na ração.

O importante na seleção dos reprodutores, principalmente reprodutoras é observar com rigor a postura, se é contínua ou intercalada; neste último caso, a ave deverá ser descartada do lote.

Criação das Codorninhas

Após o nascimento das codorninhas, transferem-se estas para a criadeira e mantém-se a temperatura entre 38° a 40° graus por meio de lâmpadas, resistência elétrica ou fogareiro de querosene. O gasto de querosene durante 24 horas é de um litro.

Para manter 600 codornas nos primeiros 15 dias, a criadeira deve ter as seguintes dimensões: 2,50 de comprimento, 1,20 de fundo e 0,40 de altura, com uma divisão de tábuas ao centro e outra transversal (feito cruz). Uma criadeira que meça 1,20 x 0,60 cm comporta 150 exemplares. Tratando-se de uma criação caseira, poderá manter-se a mesma proporção de espaço para cada uma.

Sendo criação com fins lucrativos, será necessário um comportamento exclusivo, isto é, sala de incubação e criadeiras, porque facilitará muito para se controlar a fase inicial das codornas. À medida que atingirem 20 dias, será suprimido o calor artificial, caso seja época de calor, e se for no inverno, será suprimido ao atingirem 25, e daí serão transferidas para outro galpão, visando-se à reprodução ou engorda.

A temperatura a ser mantida na criadeira é de 38° a 40° graus, porém depois do 10° dia vai-se diminuindo 1 grau até ficar na temperatura ambiente, entre 22° a 26°; isto se faz até os dias, daí para diante dispensa-se o calor artificial, porquanto seu empenamento estará já completo.

Engorda

Ao atingirem 25 dias, as codornas destinadas ao mercado serão transferidas para as baterias de engorda, a fim de completarem seu peso dentro de 30 dias, quando ficarão prontas para o consumo.

A largura da gaveta para engorda da gaveta para engorda é de um metro, fundo de vinte centímetros e altura de quatorze centímetros. O piso será de tela de arame de um centímetro e ao meio coloca-se uma divisão totalmente fechada, para evitar aglomeração.

Nas baterias para engorda não se devem misturar machos e fêmeas.

O comedouro terá as mesmas dimensões dos usados para os reprodutores e será colocado na parte externa da bateria; o bebedouro, atrás, para evitar que as aves, ao beliscarem a ração, não a misturem.

Na parte superior das gavetas para engorda far-se-á uma abertura para se poder pegar as codornas.

A água troca-se diariamente e, se durante o dia for insuficiente, enchem-se os bebedouros a fim de que as codornas não venham a sofrer sede.

Se dentro do bebedouro se fizer um dispositivo com dois aros de arame onde se coloca um litro cheio de água com a boca voltada para baixo, este se manterá sempre com o mesmo nível do líquido, sem o perigo de que este falte. As baterias para engorda comportam 14 gavetas, sete em cada lado, cada uma com

15 a 20 aves. Significa isso que a produção mensal é de 350 a 500 codornas por bateria.

Viveiros

As instalações exigidas são modestas, em confronto com o que essas aves podem produzir pois basta dizer que uma codorna chega a pôr 18 meses sem parar.

Alimentação

É indispensável que o ponto vital na criação de qualquer espécie de aves está na alimentação adequada. Devem-se dar os alimentos de acordo com o que se deseja da ave. Melhor explicando: para postura, deverá conter certas proteínas, para engorda, outro teor.

Portanto, para a criação de codornas domésticas também a alimentação tem papel preponderante e conforme a finalidade em vista.

Mais adiante daremos as necessidades, em porcentagem, dos alimentos requeridos para as codornas de 1 a 25 dias, postura e engorda.

As codornas, quando alimentadas racionalmente, apresentam rendimento que corresponde exatamente àquilo que é preciso que os alimentos procedam de fontes de confiança, já existem alguns moinhos que fabricam rações balanceadas, destinadas especialmente para essa ave.

Rações para Codornas

Necessidade em:	De 1 a 25 dias	Postura	Engorda
Proteínas	26/27%	23/24%	18/20%
Hidratos de Carbônio	43/44%	50/52%	51/53%
Gorduras	4/ 5%	3/ 5%	3/ 5%

Fórmulas:

Farelo de trigo	10,0	10,0	10,0
Fubá de milho	45,0	52,2	61,2
Far. de carne, 50% de prot. . .	22,0	20,0	15,0
Farelo de amendoim	9,2	7,0	5,0
Farelo de soja	9,0	7,0	5,0
Poliaves (**).	1,5	1,0	1,0
Coaves (*).	3,0	2,5	2,5
Sal comum	0,3	0,3	0,3

Análise:

Proteínas	25,60%	23,04%	19,45%
Hidratos de Calunio	43,18%	46,68%	52,28%
Gordura	4,54%	4,58%	4,38%

Obs.: Nação de 1 a 25 dias mais coccideostático,

(*) Complexo Mineral Iodado Tortuga para Aves.

(**) Polivitamínico Tortuga para Aves.

A ração destinada às aves não deve ser guardada por mais de trinta dias, em virtude de perder o seu teor vitamínico.

Suponha que o criador inicie com 4.000 codornas, se fosse comprá-las hoje pagaria R\$ 1,30 a unidade;

$R\$ 1,30 \times 4.000 = R\$ 5.200,00$ (preço das codornas)

1 codorna come 0,025 Kg por dia

$0,025 \text{ Kg} \times 4.000 = 100\text{Kg}$

4.000 codornas comem 100 Kg por dia

Em um mês: $100\text{Kg} \times 30 \text{ dias} = 3.000 \text{ Kg}$ de ração

O Kg de ração custa R\$ 0,65

: 3.000Kg x R\$ 0,65 = **R\$ 1.950,00 (Custo com ração)**

Gastos:

R\$ 5.200,00 + R\$ 1.950,00 = **R\$ 7.150,00 de gastos**

Lucro com ovos:

De cada 100 codornas, 85 põe ovos.

100 ----- 85

4.000 ---- X

X = 3.400 ovos por dia produzem 4.000 codornas

Em 1 mês:

3.400 x 30 dias = 102.000 ovos por mês

Os ovos são vendidos em bandejas com 30 unidades:

102.000 ovos : 30 = 3.400 bandejas

O preço médio das bandejas é de R\$ 1,50

3.400 bandejas x R\$ 1,50 = **R\$ 5.100,00 de lucro com os ovos**

Lucro anual:

R\$ 5.100,00 x 12 meses = R\$ 61.200,00

Gasto anual:

Ração 1.950,00 x 12 = R\$ 28.600,00

R\$ 61.200,00 - R\$ 28.600,00 = R\$ 32.600,00 de ganho real por ano

Se dividido por meses:

R\$ 32.600,00 : 12 meses = **R\$ 2.716,66 de ganho real por mês**

Conclusão

Após o termino do trabalho pode se concluir que apesar da codorna ser um animal de pequeno porte, são inúmeros os benefícios trazidos por ela. Descobrimos também que é uma ave bastante cobiçada pelos caçadores, pois elas destroem plantações como as de soja, arroz, etc.

Enfim, benefícios para uns, desvantagens para outros.

Referência:

FABICHAK, Irineu e MOLENA, Oscar. **Criação da Codorna Doméstica**, 4ª edição, São Paulo: Chácaras e Quintais Ltda,1969.

Anexo D - Trabalho Escrito sobre o Custo na Plantação de Fumo

INTRODUÇÃO

Nosso trabalho será sobre a plantação de fumo, uma cultura que nas últimas décadas tem sido o centro de inúmeras polêmicas. De um lado o combate feroz ao seu consumo, de outro, milhares de pessoas que dele dependem para sua sobrevivência.

Também porque o tema era livre e nós já havíamos pensado na possibilidade de passar para a turma um pouco do que fizemos, além de ser a cultura que predomina no interior do nosso município.

PLANTAÇÃO DE FUMO

Em 1500, o fumo já era reconhecido no Brasil, mesmo antes do seu descobrimento, quando os indígenas o utilizavam para fins medicinais e em rituais mágicos religiosos.

Atualmente, o fumo é cultivado em mais de 120 países envolve cerca de 33 milhões de pessoas na sua produção.

No campo social, a atividade fumageira é grande geradora de empregos diretos e indiretos. No Brasil, somente no meio rural, o fumo ocupa mão de obra de cerca de 723 mil pessoas, 17 mil na indústria, 1,4 milhões de empregos indiretos, considerando-se transportadores, pontos de venda, fabricantes e distribuidores de insumos e fornecedores de matéria-prima.

Os maiores produtores mundiais de fumo em folha são:

- *China
- *Brasil
- *Índia
- *Estados Unidos

- *Turquia
- *Zimbabwe
- *Indonésia
- *Malawi

Principais exportadores mundiais:

- *Brasil
- *Zimbabwe
- *Estados Unidos
- *Índia
- *China
- *Malawi

Principais países importadores:

- *Estados Unidos
- *Rússia
- *China
- *Japão
- *Holanda
- *Bélgica
- *África do Sul

O Brasil se consolidou como principal exportador mundial de fumo, desde 1993, por sua característica de produzir fumo de excelente qualidade, especialmente por agregar sabor ao cigarro, regularidade na oferta, capacidade de crescimento no volume de produção e preços competitivos. O fumo brasileiro é exportado para 78 países entre eles destacam-se:

- *Estados Unidos
- *Bélgica
- *Reino Unido
- *Alemanha
- *França
- *Paraguai
- *Holanda

*Japão

*Espanha

O fumo brasileiro é um dos mais baratos do mundo, cabendo ressaltar que na maioria das vezes esta conta é paga pelos agricultores que recebem baixos preços pela sua produção.

PRODUÇÃO DE FUMO NO BRASIL

O fumo começou a ser produzido na Bahia, mas a partir de 1700 foi se expandindo para outros estados, aumentando gradualmente a área e o volume de produção.

A região Sul é responsável por aproximadamente 95% do total do fumo produzido no país; concentra a maior das indústrias de transformação, que através do sistema integrado de produção consegue o controle, quase total, de todo o processo de produção e de comercialização. O Rio Grande do Sul responde pela produção de 50.7% deste total.

Além dos estados do sul, o fumo também é produzido em Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Sergipe.

Perfil dos produtores de Fumo

O fumo no Brasil caracteriza-se pela grande utilização de mão-obra-familiar.

Nesse caso as relações de trabalho são precárias, com a grande maioria dos trabalhadores se caracterizando como diaristas, sem direito a carteira assinada e direitos trabalhistas.

Um dos fatores que motivam a expansão da área do fumo é o sonho dos agricultores de acumularem recursos para melhorarem a condição de vida de sua família, que em boa parcela dos casos é precária.

O Fumo no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, o fumo chegou juntamente com os imigrantes europeus, iniciando seu cultivo nas colônias de São Leopoldo e Santa Cruz do Sul, em 1850, principalmente por alemães. Foi aqui que iniciou - se a produção dos fumos claros como o Amarelinho e posteriormente o Virginia.

Com o passar do tempo o Rio Grande do Sul, foi-se consolidando no maior produtor e exportador de fumo no Brasil, Dos 430mil estabelecimentos rurais 86 mil (20%) fazem dessa cultura uma das principais fontes de renda.

Foram diversos os motivos que fizeram com que os agricultores gaúchos aumentassem sua produção nos últimos 2 anos. O principal deles foi a política adotada pelas empresas fumageiras tem uma grande capacidade de controle sobre a produção, como contratos de compra e venda, classificação, bonificações, adiantamento de recursos financeiros, prorrogação ou não de dívidas, entre outros, pode-se acrescentar o seguro mútuo da AFUBRA (Associação dos Fumicultores do Brasil). Além da baixa rentabilidade de outras culturas, a disponibilidade de mão-de-obra.

Se o fumo fosse substituído por qualquer outra cultura com larga possibilidade de mercado, como a soja, o milho e o feijão, causaria uma brutal exclusão de postos de trabalho e uma grande redução na renda dos municípios.

Segundo dados da AFUBRA, se a área ocupada com fumo fosse substituída por outras culturas geraria uma renda de apenas 317 milhões de reais, contra 2.2 bilhões de renda produzida com o fumo, em nível de Brasil.

Regiões e municípios produtores

A maior parte da produção e industrialização do fumo está concentrada na região de Santa Cruz do Sul, seguida pelas regiões de Camaquã, Lajeado, Pelotas e Santa Maria.

INVESTIMENTOS

Para que uma pessoa inicie o plantio de fumo é preciso primeiramente fazer um contrato com uma empresa fumageira para que essa possa fornecer tudo que precisa para o mesmo, a iniciar pelo financiamento de dinheiro para a construção de estufas, galpões, compra de equipamentos, preparo do solo, compra de lenha, contratação de diaristas, entre outros.

No caso vamos falar de investimentos para plantar 100 mil pés de fumo, onde a pessoa tem apenas a terra (no mínimo 6 hectare).

O que vai precisar?

Para plantar esses 100 mil pés de fumo é preciso os seguintes insumos.

Descrição dos produtos	unidade	quantidade	Valor unidade	Valor total
Adubo	kg	5000	1,08	5.400,00

Salitre	kg	3000	1,08	3,240,00
Substrato	fd	09	34,00	308,00
Semente	lt	09	14,42	130,00
Kit floating	---	07	350,00	2.450,00
Calcário	tn	01	56,00	56,00
Gamit	L	06	100,00	600,00
Prime Plus	L	20	82,00	1.656,00
Rovral	pc	02	23,5	47,00
Cobre Sandoz	pc	01	21,00	21,00
Antracol	kg	01	18,00	18,00
Orthene	pc	07	43,00	305,00
Actara	pc	60	28,33	1.700,00
Fio para tecedeira	kg	80	8,45	676,00
Fio para enfardar	Kg	06	8,33	49,92
Empregados	==	=====	=====	5.000,00
Lenha	m	150	30,00	4.500,00
		Valor total		26.156,92

Investimentos	Valor unitário	Valor total	parcelamento	Valor por ano
Canos para estufa	1.000,00	4.000,00	3 anos	1.200,00
Termômetro	1.000,00	4.000,00	3 anos	1.200,00
Galpões	5.000,00	10.000,00	5 anos	2.000,00
Estufas	8.500,00	35.000,00	5 anos	7.000,00
Prensa	250,00	250,00	1 ano	250,00
Tecedeira	2.400,00	2.400,00	1 ano	2.400,00
		55.650,00		14.050,00

Valor total a ser pago no primeiro ano R\$ 40.206,92
--

Processo na plantação de fumo

É um longo processo a iniciar-se pela produção de mudas. O sistema float e o leito de substrato são as alternativas atuais para a substituição de canteiros convencionais. Porém o sucesso destes depende exclusivamente da atenção dos detalhes, do correto manejo e da observação rigorosa das orientações técnicas.

Como é mais comum na nossa região e de nosso conhecimento vamos explicar sobre o SISTEMA FLOAT.

Sistema float

Nas últimas décadas tem-se observado uma falta sistemática de mudas, motivados por causas como doenças, geadas, manejo incorreto, pragas, etc.

Além do material fornecido pela empresa você vai precisar de:

- *2 estacas de madeira 1,20m
- *2 estacas de madeira 0,50m
- *em torno de 200 tijolos seis furos
- *22m de arame galvanizado
- *2m de nylon
- *2 grampos de cerca

Instale em local de fácil acesso, próximo de sua casa para facilitar as vistorias, protegido de trânsito de animais e de ventos frios, em local plano para facilitar a nivelção da área.

Semeadura

Complete a piscina com água de boa qualidade. Antes de iniciar o enchimento das bandejas com substrato, leia sempre as orientações contidas em embalagens. Use o marcador para fazer a marcação e semeie. Em uma metade da bandeja semeie um pellet por célula, e na outra metade 2 pellets.

Não cubra as sementes com substrato e coloque as bandejas na piscina, assim que semear.

Durante o período de germinação nunca feche totalmente a cobertura plástica. As altas temperaturas no interior da piscina prejudicam a germinação. Faça a repicagem, quando as mudas apresentarem de 4 a 6 folhas. Coloque 1,5kg de adubo hidrossolúvel, 15 dias após a sementeação, distribuindo-o bem.

Poda

As podas aumentam a resistências das mudas. Devem ser feitas em dias ensolarados e fora do túnel. A primeira deve ser feita quando as folhas começam a ficar levantadas. Retire todos os restos de folha da bandeja para evitar doenças.

Doenças mais freqüentes

Mela, tombamento, canela preta, mofo azul, mancha aureolada.

São caracterizadas por podridão da folha e de caules, manchas amareladas nas folhas.

Podem ser causadas por altas temperaturas, umidade excessiva, pouca ventilação e períodos chuvosos.

Exponha as mudas ao sol, aumente a ventilação, não transplante de mudas doentes, retire a água da piscina para reduzir a umidade e sempre que necessário procure seu instrutor para receber informações.

Tratamentos Fitossanitários

*Dithane ou Antracol – previne a infecção do mofo azul e manchas aureoladas, aplicação com pulverizador para mudas pequenas usar 20g em 10L de água e mudas grandes 40g em 10L, repetir o tratamento a cada 7 dias.

*Rovral – previne ou controla a mela e o tombamento das mudas. Usar regador e em mudas pequenas 2,5g em 1 regador por canteiro e 5g em 3 regadores para mudas grandes.

*Orthene ou Acefato – inseticida que controla o ataque de vaquinhas, moscas e vetores de viroses.

*confidor ou Actara – previne o ataque de moscas e a broca do fumo.

*Prime Plus – é utilizado para cessar o crescimento do fumo, sendo primeiro retirada a flor e em seguida coloca-se o agrotóxico, isto é feito para que as últimas folhas do pé absorvam os fertilizantes para alcançarem o tamanho ideal.

Transplante

O transplante é feito quando as mudas apresentarem de 8 a 10 cm de caule, enterrando bem o caule no solo. Faça boa seleção de mudas com isso terá redução na mão-de-obra e maior a produtividade.

Correção do solo

A correção do solo é uma prática rotineira para os solos do sul do Brasil. Com os resultados de análises tem-se observado que os solos utilizados para o cultivo do fumo estão ácidos. A correção de acidez é feita através da aplicação de calcário e na eficiência dos fertilizantes utilizados. O calcário deve ser aplicado pelo menos 3 meses antes do plantio.

Faça camaleões sempre em nível com distância de 1,20m um do outro e o espaçamento de 0,50m entre uma muda e outra.

Adubação de cobertura

O adubo geralmente é colocado em duas vezes, uma quando é feito os camaleões e outra por cima do solo, fazendo a readubação.

Aterração

Feita para que o fumo tenha um bom desenvolvimento para que haja uma boa aeração. Devem ser feitas no mínimo duas aterrações.

A aterração deve ser feita com arado, pois, aterra e cultiva ao mesmo tempo. Lavoura com camaleões largos e bem aterrados produzem mais.

Controles de pragas

O agricultor deve fazer vistorias semanais na lavoura para verificar se não há presença de pragas.

Colheita

O fumo vai crescendo e quando atinge uma média de 60 dias pode-se fazer a colheita do baxeiro antes do desponte e logo após efetuar o mesmo.

A colheita é feita manualmente folha por folha, quando estas atingirem a maturidade, evidenciando-se pela cor de verde para amarelo.

O fumo baxeiro são as folhas bem debaixo. Leva-se para casa em carroças ou trator, costura-se na tecedeira e coloca-se na estufa para fazer a cura ou secagem que leva em torno de 5 dias. Depois se retira da estufa e coloca-se no galpão para fazer a classificação de acordo com a cor e o tamanho.

Após confeccione manocas de 4 a 5 cm de diâmetro e amarre com folhas da mesma classe.

Depois padronize fardos, utilizando-se a prensa, e coloque a etiqueta. Use o fio fornecido pela empresa, dimensões do fardo 40x50x80cm, peso de 40 a 70 kg.

Agora é só o transporte para a empresa onde é classificado pelos compradores de acordo com qualidade.

Venda e lucros

Ao chegar na empresa, o fumo é classificado de acordo com a cor e a grossura da folha, dentre as várias classes existentes se destaca o BO1 que é o mais valorizado por sua qualidade o seu preço é R\$ 76,20 a arroba (15kg), mas a média vendida pelo produtor é o TO2 que custa R\$ 61,21.

Para calcularmos o lucro obtido para esse produtor é preciso:

Quantidade de arrobas: 10 ar/mil = 1000 arrobas

Média da venda: R\$ 62,00

Com esses valores já temos o valor total bruto da produção que multiplicando a quantidade de arrobas pela média de venda temos R\$ 62.000,00, mas temos que diminuir os gastos obtidos pelos insumos e investimentos que somam R\$ 40.206,92. Então diminuimos o valor total bruto pelos seus gastos temos R\$ 21.793,08 este é o lucro obtido pelo produtor.

Conclusão

Conclui-se que para aqueles que combatem o fumo fica o desafio de auxiliar na construção de alternativas viáveis social e econômicas para a manutenção das famílias no processo produtivo. Para os defensores da fumicultura o desafio é ainda maior. É preciso

diversificar a produção evitando-se a dependência econômica dos agricultores de um único produto agrícola, além de lutar-se pela maior remuneração possível dos fumicultores.

Acrescenta-se que a matemática esta envolvida em todos os processos da plantação de fumo.

Referências

SCHUCH, Heitor **Fumo. 2.ed. Porto Alegre** Coordenadoria da Bancada da Bancada do PSB, 2002.

Anexo E - Trabalho Escrito sobre Alimentação

Introdução

O corpo humano precisa de energia para andar, pensar, trabalhar...Precisa ter capacidade de cicatrizar ferimentos, de construir ossos, cabelo, unha, dentes e outras partes. E ainda precisa de nutrientes para regular o seu funcionamento.

As vitaminas e os sais minerais não são produzidos pelo organismo e quando ausentes causam doenças como anemia, osteoporose, gripe e resfriados, dentre outras. É aí que entram os alimentos.

O trabalho a seguir relatará esses e outros fatos como: a Pirâmide de Orientação Alimentar, o que é porção?, dietas...Dentre outros.

Alimentação

Os alimentos possuem funções diversas no organismo. Eles dividem-se em três grandes grupos de acordo com a sua funcionalidade, que são: os energéticos, construtores e reguladores.

Os **energéticos** são aqueles que fornecem grande quantidade de energia. Alguns exemplos dos alimentos deste grupo são: o óleo, a margarina, biscoito, pão, milho, batata, açúcar...

Os alimentos **construtores** auxiliam no crescimento e no restabelecimento dos tecido, eles são: o feijão, a ervilha, ovos, carnes, soja, leite, derivados do leite e outros...

E os alimentos **reguladores** são aqueles que regulam o funcionamento do corpo. Os nutrientes reguladores são as vitaminas (A, B, C, D, E, K, etc.) e os minerais (Cálcio, ferro, sódio, zinco, etc.). Compõem este grupo todas as frutas, verduras e legumes.

Para ficar mais claro, podemos comparar esses grupos a um carro, sendo que os construtores são as partes necessárias para montar um

carro, os energéticos são o combustível do carro, e o regulador é o mecânico do carro.

Alimentação Equilibrada ou Balanceada é aquela que oferece numa mesma refeição pelo menos um alimento de cada grupo, assim conseguimos todos os nutrientes que nosso corpo precisa para viver.

Isso significa que o consumo de uma variedade de alimentos é essencial para a obtenção do equilíbrio de nutrientes indispensáveis para satisfazer as necessidades fisiológicas e psicológicas de um indivíduo.



Pirâmide de Orientação Alimentar

Todos esses alimentos podem ser representados através da Pirâmide de Orientação Alimentar que está dividida conforme a sua necessidade de consumo:

- A base da pirâmide representa o grupo de alimentos que deve ser mais consumido, são os energéticos. Precisamos de 6 a 11 porções desse alimento por dia.

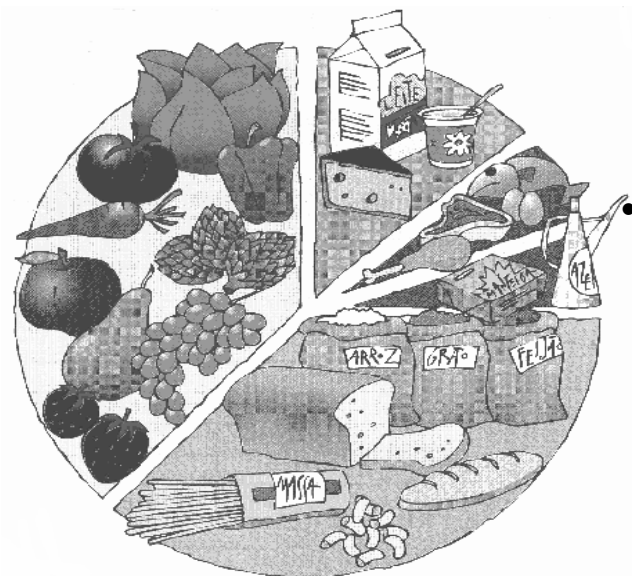
- O nível acima inclui alimentos de origem vegetal, as frutas e verduras, que nos fornecem vitaminas e minerais, são os reguladores. Precisamos consumir de 3 a 5 porções de verduras e de 2 a 4 porções de frutas por dia.



- Logo após se encontram dois grupos de alimentos predominantemente animais, são os construtores. Eles são importantes em termos de proteínas, cálcio, ferro e zinco. Devemos consumir de 2 a 3 porções de alimentos destes grupos.
- No ápice da pirâmide estão as gorduras e os açúcares, esses alimentos fornecem calorias e quase nada mais, em termos nutricionais. A maioria das pessoas deveria fazer uso deles como reservas. Eles se encaixam no grupo dos energéticos, mas podem ser chamados de **energéticos extras** e devem ser consumidos em menores quantidades.

Roda dos alimentos

Representando a Pirâmide de Orientação Alimentar em forma de um gráfico de pizza teremos a seguinte imagem:



Note que o gráfico também nos mostra a quantidade de porções que devemos ingerir. Esse gráfico também recebe um nome, ele é chamado de roda dos alimentos e assim como a pirâmide ela também é bastante usada.

O que é uma porção?

Quando falamos em porções pode até parecer muito, mas não é. Por exemplo, uma tigela pequena de cereal e uma fatia de torrada para o café da manhã seriam duas porções. Uma fatia de pão é considerada uma porção, então um sanduíche de almoço equivaleria a mais duas porções. E se você comer uma xícara de arroz ou macarrão no jantar, já

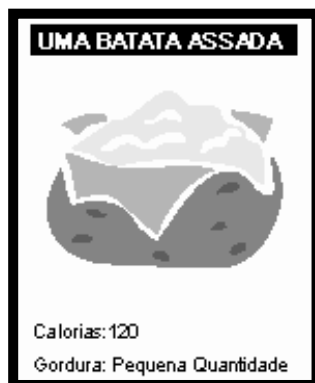
são mais duas porções. Um lanche de 3 ou 4 bolachas pequenas e simples soma ainda outra porção. Até aí você já teve 7 porções. Ou seja, as porções se somam mais rápido do que agente pensa!

Gorduras

Em geral, os alimentos de origem animal (leite e grupos de carne) são naturalmente mais ricos em gorduras do que os alimentos de origem vegetal. A gordura em alguns tipos de comida se somam rapidamente. Um sanduíche de queijo e mortadela, com 2 fatias de mortadela, 2 fatias de queijo e 2 colheres de chá de maionese chega a ter até aproximadamente 36 gramas de gordura, ou cerca de 9 colheres de chá de gordura.. No entanto, existem disponíveis muitas opções no preparo dos produtos. Um sanduíche semelhante, feito com carne magra, alface, tomate e maionese de baixo teor de gordura, e servido com uma xícara de leite sem gordura ao invés de queijo, apresenta aproximadamente em vez de 9, apenas 6 gramas de gordura.

Observação: 4 gramas de gordura = 1 colher de chá

As frutas, verduras e produtos de grão apresentam naturalmente um teor mais baixo de gordura. Muitos produtos populares são preparados com gordura, como por exemplo, a batata.

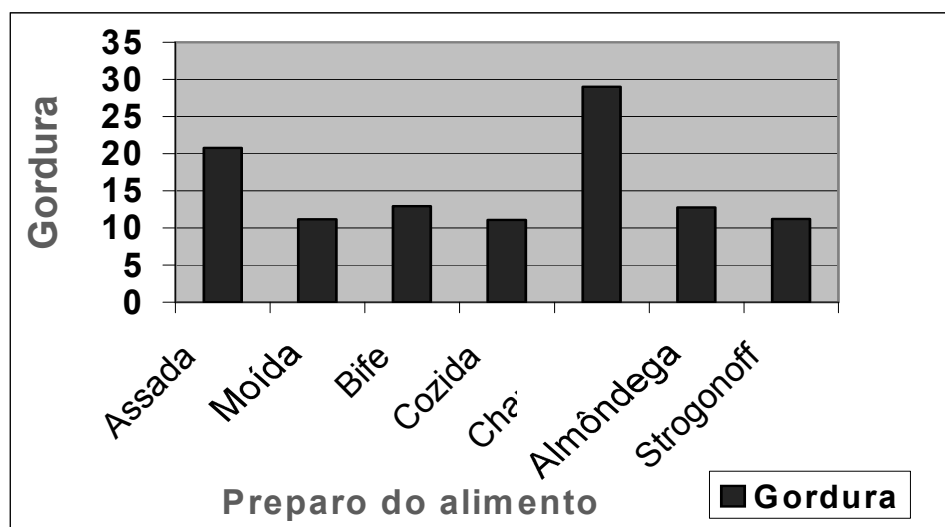


ou



Se tivéssemos que optar entre uma batata assada ou 14 batatas fritas, com certeza a batata assada seria a melhor opção, porque ela nos apresenta bem menos gordura e calorias.

Porém os alimentos podem ser preparados de forma que reduzam seu teor de gordura. Para provar isto construímos um gráfico demonstrando a variação de gordura que a carne sofre em seus diferentes modos de preparo:



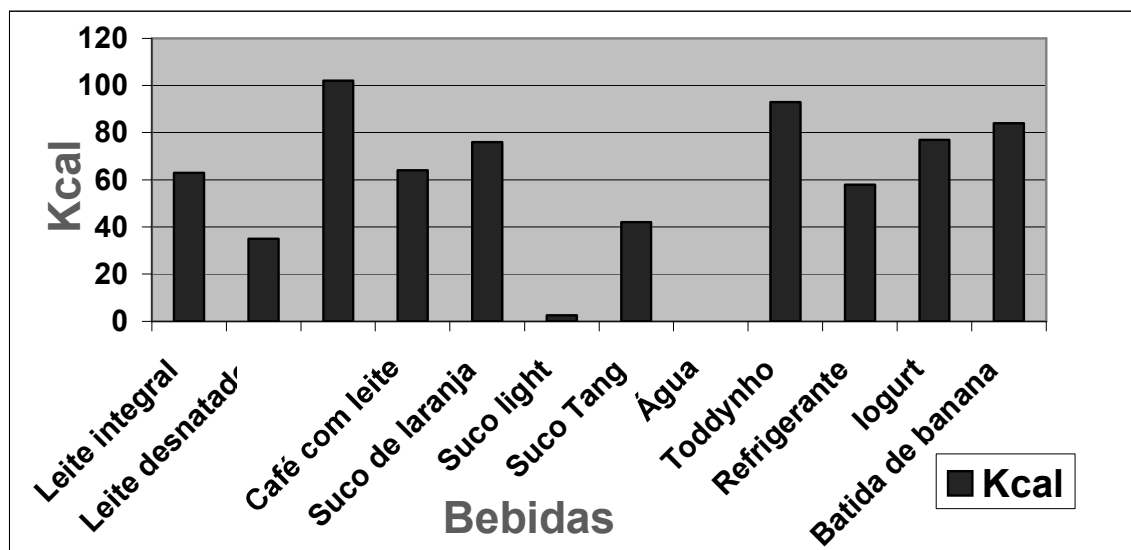
□ Assada: 20,75g □ Moída: 11,18g □ Bife: 12,93g
 □ Cozida: 11,1g □ Charque: 29g □ Almôndega: 12,79g
 □ Strogonoff: 11,19g

Água

A água forma 70% do corpo humano, regula a temperatura corporal e participa das reações químicas do corpo. A água está contida nos alimentos em diferentes quantidades. É recomendado o indivíduo ingerir cerca de 2 a 2,5 litros de água por dia. A quantidade correspondente a uma somatória de sucos, chás, água e a água contida nos alimentos.

Obs: A água não está incluída na roda e na pirâmide dos alimentos porque faz parte de todos os grupos.

Quanto às outras bebidas, como mostra no gráfico abaixo, elas também sofrem grandes variações de calorias, por isso também devemos tomar

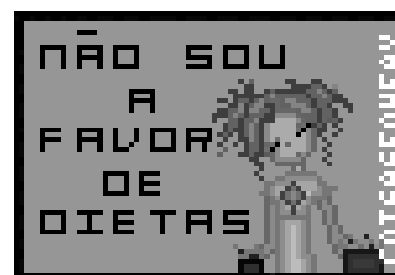


cuidado ao consumi-las, procurando substituir ao máximo as mais calóricas pelas menos calóricas.

Dietas

O foco das dietas está apenas no valor calórico dos alimentos e não no valor nutricional se privarmos nosso corpo de nutrientes essenciais ao seu funcionamento podemos acabar desenvolvendo uma série de doenças como: osteoporose, diabetes, problemas cardiovasculares... Por isso o certo é a pessoa optar por uma reeducação alimentar tomando sempre cuidado para ingerir no dia-a-dia todos os tipos de alimentos necessários para termos uma boa saúde. Até porque às vezes o que começa como uma simples dieta pode resultar em distúrbios alimentares que levam a uma relação doentia com a comida.

O crescimento na internet de sites a favor de doenças como a anorexia e a bulimia têm deixado



médicos, pais e os internautas em geral bastante apreensivos. Nessas páginas, meninas defendem que não sofrem de uma doença, mas sim que adotaram “um estilo de vida”.Elas chegam até a chamar suas doenças por nomes carinhosos, como “Ana” (anorexia) e “Mia” (bulimia), e chegam a ponto de ensinar truques para manter o problema longe das vistas da família. Para muitos isso é frescura, mas para outros o problema deve ser levado a sério. A anorexia mata, já a bulimia causa não apenas males psicológicos, como também diversas complicações físicas. O certo é não se aprisionar a dietas e preferir a reeducação alimentar. Mas também não pensar que comer de tudo faz bem a saúde, muito pelo contrário. Ingerir alimentos em excesso pode causar outras doenças sérias como a obesidade.

Conclusão

Concluimos que é muito importante saber o que tem e o que não tem em cada alimento. Ainda mais quando se trata da sua saúde. E, quando é a sua saúde que está em jogo, ficar atento nas refeições do seu dia a dia é muito importante. Um desequilíbrio alimentar pode causar danos sérios a sua saúde.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário Inicial

CAROS ALUNOS DA TURMA 301

Como já havia dito a vocês, este ano pretendo realizar um trabalho de pesquisa com o qual serão investigadas as "Concepções e Experiências em Matemática de alunos concluintes de Ensino Médio". Para isso, escolhi a turma de vocês. Gostaria muito que todos pudessem colaborar e responder este questionário com atenção.

Desde já obrigada!

1) Nome - _____ 2) Idade - _____

3) No quadro abaixo, cada afirmativa expressa uma opinião ou um sentimento. Gostaria de saber como te posicionas em relação a elas. Não há respostas certas ou erradas, pois as opiniões e sentimentos diferem bastante de pessoa para pessoa. Assinala com um X, no espaço correspondente, a alternativa que representa tua posição sobre cada afirmativa.

Afirmativa	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo totalmente
A Matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas.				
A Matemática é útil para o nosso dia-a-dia.				
A Matemática é uma disciplina que desperta prazer.				
A Matemática é uma disciplina que desperta a curiosidade.				
A Matemática é uma disciplina fácil.				
Os conteúdos de Matemática são interessantes.				
A Matemática é uma disciplina que não inspira medo.				
A disciplina de Matemática me				

causa indiferença.				
--------------------	--	--	--	--

4) Quais os conteúdos ou séries em que mais lembras de Matemática? Por quê? _____

5) Em quantas escolas estudaste? _____

6) Já foste reprovado alguma vez? () Sim () Não

7) Se já fostes reprovado, em que série(s) e em qual(ais) disciplina(s)?

8) O que esperas da Matemática este ano? _____

Apêndice B - Fotos dos Painéis

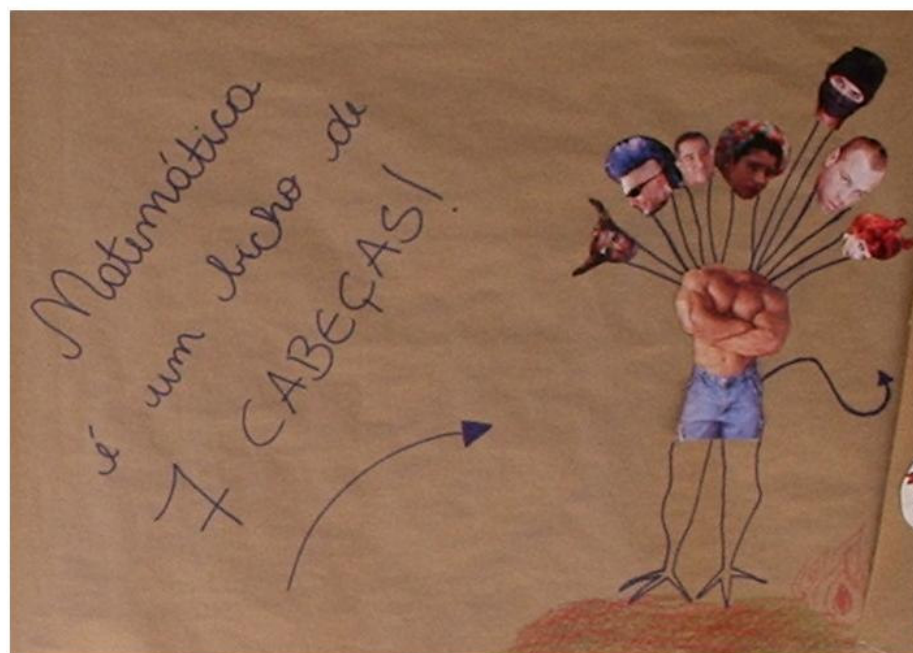


Foto 1 - Primeiro Painel

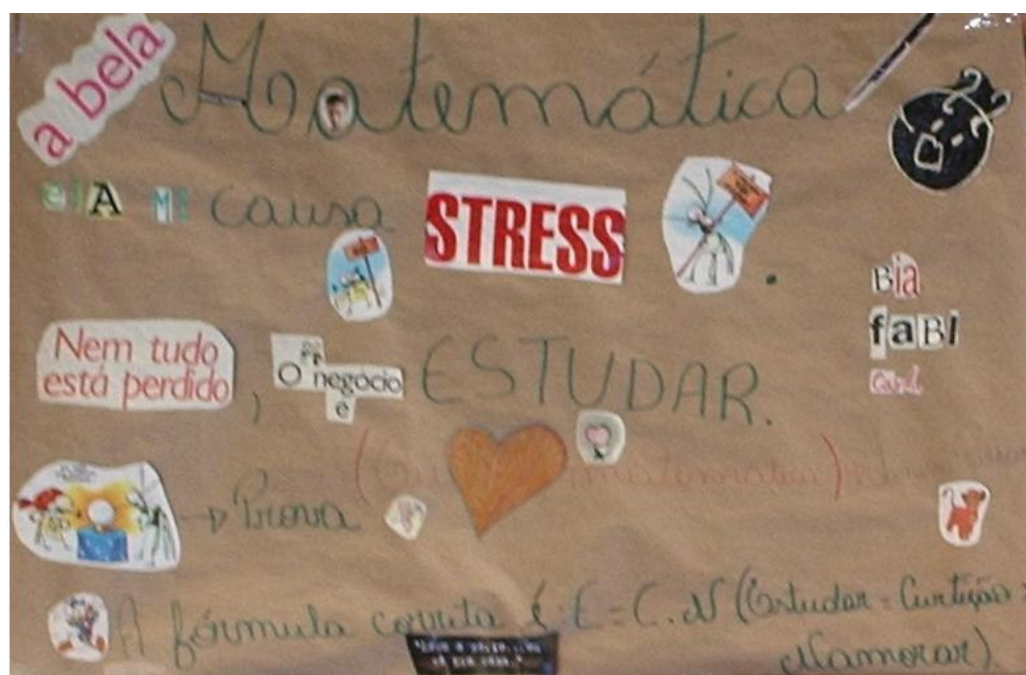


Foto 2 - Terceiro Painel



Foto 3 - Quarto Painel



Foto 4 - Quinto Painel

Foto 6 - Sétimo Painel

Apêndice C - Roteiro do Relatório

Matemática - Professora Clarissa Trojack Della Nina

Roteiro do Relatório - valor 5 pontos

Nome dos componentes do grupo:

Tema:

Problema:

Escrever um texto no qual devem ser abordados os seguintes tópicos:

- Porque escolheram este tema e este problema
- Como estão fazendo a coleta de dados
- O que mais despertou a atenção do grupo nos dados encontrados
- Onde aparece a Matemática neste trabalho
- O que já foi feito até o momento
- O que ainda falta fazer
- Como irão apresentar o trabalho para a turma

Apêndice D - Critérios de Avaliação dos Trabalhos

Instruções gerais para o Trabalho de Matemática- 2º trimestre
professora Clarissa Trojack Della Nina

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO:

CAPA - deve conter nome da escola, disciplina, nome do professor, nome dos componentes do grupo, título do trabalho e data.

INTRODUÇÃO - parte inicial do trabalho - deve conter o assunto tratado, objetivos da pesquisa e outros elementos para situar o tema do trabalho.

DESENVOLVIMENTO - parte principal do trabalho - deve constar à exposição ordenada e ponderada do assunto. Pode ser dividida em vários subtítulos. O que foi pesquisado sobre o assunto - A parte de matemática tais como tabelas, gráficos, desenhos (pode ser a mão) e demais cálculos devem aparecer no desenvolvimento.

CONCLUSÃO - Parte final do texto - apresenta-se a conclusão correspondente aos objetivos do trabalho.

FORMATO DO TRABALHO ESCRITO:

Papel branco formato A4.

Para digitação:

- Tamanho da letra 12
- Tipo da letra de preferência times new roman ou arial, cor preta
- Citações com mais de três linhas tamanho 10 com recuo de 4 cm, espaçamento simples.
- Margens - esquerda e superior, 3 cm; direita e inferior, 2 cm.
- Espaçamento duplo para todo o texto
- As páginas devem ser numeradas a partir da introdução.

Referências:

De livros:

a) autor, ponto, título, edição (a partir da 2ª), ponto, local, dois pontos, editora, vírgula, ano, ponto

Ex.: SILVA, João da. **Os sonhos das crianças**. 6. ed. Porto Alegre: Imagem, 1999.

Da Internet:

Autor, ponto, título. Disponível em: <www. endereço eletrônico> acesso em : 21 mai. 2004

(Dúvidas? Perguntar à professora).

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO ORAL:

- Criatividade, entusiasmo, cooperação, bom senso.
- Pode ser usado o power point, cartazes, fotos, filme, depoimento de convidados, etc
- Todos devem falar e mostrar que estão a par de todo o trabalho.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO: parte escrita e apresentação oral

0 PONTOS - trabalho que tem a seguinte característica:

- O texto foi apenas copiado de livro, revista ou site da Internet, sem preocupação com indicação de autoria ou reelaboração de idéias. Na apresentação oral utilizou somente leitura. Na parte de matemática somente cópia, não utiliza os conhecimentos ensinados em aula.

1 PONTO - trabalho que tem uma das seguintes características:

- Há indicação de autoria de certos trechos, citados em destaque, mas outros ainda são cópias, sem que o aluno tenha apresentado o autor.
- Há um começo de reflexão sobre as idéias propostas, com trechos de autoria do aluno, mas não há ligação entre os mesmos.

2 PONTOS - trabalho que tem a seguinte característica:

- O aluno escreve com muitos erros de português, mas evidencia idéias próprias, a partir de leituras indicadas.

3 PONTOS - trabalho que tem a seguinte característica:

- O aluno disserta sobre o tema com idéias próprias, apresentando apenas erros de escrita, apóia-se em autores citados, mas não aplica as idéias ao tema que está examinando.

4 PONTOS - trabalho que tem a seguinte característica:

- O aluno disserta sobre o tema com idéias próprias, apresentando apenas alguns erros de escrita, apóia-se em autores citados, aplica algumas idéias a situação em exame, utiliza os conhecimentos ensinados em aula, mas não consegue concluir a partir da fundamentação teórica.

5 PONTOS - trabalho que tem a seguinte característica:

- O aluno disserta sobre o tema com idéias próprias, escreve corretamente. Apóia-se em autores citados, criticando ou justificando os pontos de vista dos mesmos, aplica idéias a situação em exame, utiliza os recursos ensinados em aula (Excel, power point) e tira conclusões que mostram uma releitura a partir do trabalho realizado.

O trabalho todo terá um valor de **15 pontos** no 2º trimestre.

- Trabalho escrito - 3 pontos
- Apresentação oral - 4 pontos

- A parte matemática do trabalho - 5 pontos
- Desempenho individual - 3 pontos

Data de apresentação: de 06 e 07 de julho. (a combinar)

Tempo de apresentação: em torno de 1 período (45 min)

Ordem de apresentação dos trabalhos:

Trabalho	data
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	
7)	
8)	
9)	
10)	

Apêndice E - Ficha de Avaliação para Apresentação

Apêndice F - Questionário Final

CAROS ALUNOS DA TURMA 301

Após a realização do trabalho sobre Modelagem Matemática, gostaria de ter novamente as respostas de vocês a algumas questões. Espero que todos possam colaborar e responder este questionário com atenção.

Desde já obrigada! Clarissa

Nome - _____

Questionário Final:

Prezado(a) aluno(a):

1) No quadro abaixo, cada afirmativa expressa uma opinião ou um sentimento. Gostaria de saber como te posicionas em relação a elas. Não há respostas certas ou erradas, pois as opiniões e sentimentos diferem bastante de pessoa para pessoa. Assinala com um X, no espaço correspondente, a alternativa que representa tua posição sobre cada afirmativa.

Afirmativa	Concordo totalmente	Concordo em parte	Discordo em parte	Discordo totalmente
A Matemática é uma disciplina que tem aplicações práticas.				
A Matemática é útil para o nosso dia-a-dia.				
A Matemática é uma disciplina que desperta prazer.				
A Matemática é uma disciplina que desperta a curiosidade.				
A Matemática é uma disciplina fácil.				
Os conteúdos de Matemática são interessantes.				
A Matemática é uma disciplina que não inspira medo.				
O trabalho de Modelagem Matemática foi significativo para mim.				
O uso da informática foi importante no trabalho de Modelagem Matemática.				

2) O que tu pensas sobre atividades como o trabalho de Modelagem?

3) Tu já havias realizado algum trabalho deste tipo? Em caso afirmativo, em qual disciplina e que tipo de trabalho?

4) Como avalias o uso da Internet como fonte de pesquisa no trabalho de Modelagem?

- 5) Como avalias o uso do Excel no trabalho de Modelagem?
- 6) Como avalias o uso do Power Point para a apresentação dos trabalhos?
- 7) Como avalias o uso do computador no trabalho de Modelagem?
- 8) Como avalias os teus conhecimentos em informática após o trabalho de Modelagem?
- 9) Como avalias, de uma maneira geral, a realização do teu trabalho, na experiência com a Modelagem Matemática? Escreve, em poucas palavras, um comentário sobre o trabalho que realizamos.

Apêndice G - Respostas ao Questionário Final

2) O que tu pensas sobre atividades como o trabalho de Modelagem?

- 1- Acho muito útil, pois quando se pesquisa sobre um assunto acabamos aprendendo muito sobre esse assunto.
- 2- Boas, porque diversificam a aula e levam o aluno a aplicar a matemática em funções do dia a dia.
- 3- São atividades muito importantes, pois através delas podemos nos relacionar com outras pessoas, nos informar o que nos incentiva a sempre querer saber mais, e com isso aprendemos a nos comunicar e a nos expressar de diversas maneiras.
- 4- É uma coisa diferente e que eu achei bastante interessante, pois faz o aluno se esforçar.
- 5- É uma atividade legal e que o aluno aprende a matéria com mais facilidade.
- 6- É bom por desenvolver bastante coisas como expressão oral, o interesse, o raciocínio e várias outras coisas.
- 7- Perfeito, porque enriquece o nosso conhecimento.
- 8- Acho um trabalho muito legal, que mobiliza quase todos da turma, e além de aprender matemática, aprendemos várias outras coisas.
- 9- não respondeu
- 10- Importante, posso colocar que o aluno pode mostrar seu conhecimento, a sua pesquisa e melhora sua expressão oral, isso quando ele se interessa pela atividade.
- 11- Penso que é um trabalho muito significativo, pois nos permite pesquisar, pensar, analisar um assunto que caiba a matemática.
- 12- Acho muito bom, podemos superar nossos medos, aprender mais como nos expressarmos, porque se não fica muito chato, só cálculos e cálculos.

- 13- É importante, principalmente para o nosso aprendizado, nos tira da rotina da sala de aula.
- 14- Achei muito interessante trabalhos desse tipo, pois aprendi muitas coisas com os vários assuntos abordados.
- 15- Acho bom, é inovador, é uma grande mudança de ensino tradicional para uma revolução, acho que com essas atividades nos interessamos mais e compartilhamos de um melhor relacionamento.
- 16- não respondeu
- 17- Nos trabalhos foram muito bom porque aprendi muitas coisas interessantes para os meus conhecimentos.
- 18- Eu acho legal, interessante, apesar de causar um certo constrangimento, pois como diversos temas como foi o caso, sempre se aprende coisas novas,
- 19- É uma atividade muito interessante, pois é muito difícil escolher um assunto que nos agrade, que possa se empregar a matemática, mas depois a gente fica satisfeito com o que fez e ainda fica sabendo coisas que não sabia, coisas de nosso assunto e coisas dos assuntos dos outros grupos.
- 20- Acho que foi um trabalho muito bom, porque quem está mal na nota, com certeza terá tirado uma bela nota para poder se recuperar e com estes trabalhos aprender ainda mais coisas.
- 21- Essa atividade foi muito legal, pois todos os grupos puderam escolher um tema onde todos tivessem um certo conhecimento para passar para nossos colegas.
- 22- Acho bom, porque é um jeito de certo modo desperta interesse dos alunos.
- 23- Acho ótimo, pois para fazer este trabalho eu tive que pesquisar muito para fazê-lo.
- 24- São importantes porque pode-se aprender sobre diferentes assuntos.

- 25- Esse tipo de trabalho é bom, pois aprendemos mais sobre alguns conteúdos que nós temos pouco conhecimento e é bom também porque não fazemos muitas provas e assim nós aprendemos mais matemática.
- 26- É uma atividade bem interessante, pois o aluno pode falar algo que gosta, o que facilita bastante, ou não, ele pega um assunto diferente e acaba se interessando também, como foi o caso do nosso grupo.
- 27- Eu não gosto muito ,pois tenho vergonha de apresentar trabalhos para toda a turma, mas fora isso, foi um ponto positivo e importante, porque esse tipo de trabalho a maioria das vezes ajuda bastante na nota do trimestre.
- 28- Não gosto muito de apresentar trabalhos, mas com o trabalho de modelagem pude aprender mais sobre o assunto que escolhi. Este tipo de trabalho ajuda nós a ter mais conhecimento.
- 29- Penso que foi um trabalho bem legal e acredito que atividades como essa são bem interessantes e informantes.

3) Tu já havias realizado algum trabalho deste tipo? Em caso afirmativo, em qual disciplina e que tipo de trabalho?

- 1- não
- 2- não
- 3- não
- 4- não
- 5- sim. Em português, e o tipo de trabalho era quase o mesmo, a gente era quem escolhia o assunto.
- 6- Parecido, mas não me empenhei tanto como o de matemática.
- 7- não, mas eu adorei porque é um jeito descontraído da gente utilizar e ver a matemática do nosso dia a dia.
- 8- sim, português, trabalho sobre arroz.

- 9- não, nunca outro professor tinha feito estes trabalhos.
- 10- não
- 11- não
- 12- mais ou menos. Já fiz trabalhos de expressão oral em português, história e outras disciplinas, porém esse de matemática foi mais preparado, tivemos mais meios para pesquisar.
- 13- não me recordo de nenhum trabalho.
- 14- não
- 15- não, não que eu lembre. Mas com certeza não.
- 16- sim, em português eu já havia feito alguns trabalhos parecidos e oral.
- 17- não
- 18- Já havia feito trabalhos parecidos, mas não tão envolventes quanto este. Em história, língua portuguesa.
- 19- sim, mas não bem desse tipo, pois eu tinha que escolher um assunto que eu gostasse e apresentar, só que não envolvia a matéria, era só falar sobre ele em um determinado tempo e a disciplina que fez esse trabalho comigo foi de português, era um trabalho individual e de expressão oral.
- 20- não
- 21- não, este foi o primeiro trabalho.
- 22- não, este foi o primeiro.
- 23- não
- 24- não
- 25- não
- 26- Já, vários outros do mesmo tipo, a única diferença era que não precisava introduzir uma matéria curricular nele, em português fiz sobre pessoas que praticam academias...por incrível que pareça, já fiz até um teatro para toda escola, no Max.

- 27- Eu nunca realizei trabalhos desse tipo essa foi a primeira vez, mas para minha própria surpresa eu gostei.
- 28- não
- 29- não

4) Como avalia o uso da Internet como fonte de pesquisa no trabalho de Modelagem?

- 1- Acho muito válido.
- 2- Eu acho ótimo, pois no caso do meu trabalho e no de muitos a Internet foi muito importante.
- 3- A Internet é uma ótima opção, nos permite ir mais a fundo no assunto com mais facilidade e rapidez e foi muito útil para a realização dos trabalhos.
- 4- É importante, mas não é tudo.
- 5- A Internet foi um meio de pesquisa bastante importante, porque retiramos coisas necessárias para o nosso trabalho.
- 6- Eu por exemplo, não usei muito, mas para os meus colegas deve ter sido muito útil.
- 7- É uma fonte de pesquisa muito rica em vários assuntos.
- 8- Muito significativo, a gente encontra várias curiosidades.
- 9- Acho muito bom, pois na Internet aprendemos muitas coisas.
- 10- Não foi muito boa, porque o assunto que escolhemos tinha pouca coisa.
- 11- Muito importante, porque nos dá as formas mais atuais e também mais antigas dos dados.
- 12- Através dela conseguimos muitas informações para nosso trabalho.

- 13- A Internet além de nos mostrar coisas muito interessantes sobre qualquer assunto a ser pesquisado, ajuda bastante para que um trabalho escolar tenha um bom desenvolvimento.
- 14- Foi muito bom, pois pode ser mais rápido na parte de pesquisa.
- 15- Pra mim foi fundamental, é muito mais fácil e prático.
- 16- Acho que quanto mais pesquisamos, mais podemos aprender.
- 17- Eu achei muito bom, porque a Internet foi fundamental para tirar as dúvidas para apresentar o trabalho.
- 18- No nosso caso foi útil, mas partiu mais de nossos conhecimentos e outras fontes.
- 19- Foi muito importante, porque foi já que tiramos todos os trabalhos e onde tinha tudo o que a gente precisava para saber mais sobre o assunto escolhido e apresentar um bom trabalho.
- 20- Hoje em dia o que quer seja, qualquer coisa, tu só digita no computador entrado na Internet é claro, tu aprende com uso da Internet.
- 21- O uso da Internet foi muito importante, pois através dela conseguimos coletar muitos dados.
- 22- Foi bom, porque foi na Internet que tiramos várias informações.
- 23- Eu não usei a Internet, mas teve muitos que usaram e aproveitaram muito.
- 24- Importante para a pesquisa.
- 25- A Internet é excelente, pois nos propicia tudo sobre um determinado conteúdo, mesmo as coisas mais difíceis. A Internet é um meio de ensino maravilhoso.
- 26- É uma das coisas que ajuda bastante, porque daí o aluno não pode dizer que não teve onde procurar sobre o assunto dado ou escolhido.
- 27- A Internet é um ponto positivo por nos proporcionar um campo de pesquisa mais amplo.

- 28- Não usei a Internet.
- 29- A Internet é digamos assim: " tudo de bom". Acho que sem ela não conseguiria montar nem a metade do meu trabalho.

5) Como avalia o uso do Excel no trabalho de Modelagem?

- 1- Muito bom, pois não tinha nem idéia de como se usava o Excel.
- 2- O Excel é muito importante para quem utilizou gráficos e outros recursos matemáticos. É um programa que faz despertar também um pouco de interesse e gosto do pessoal pela matemática.
- 3- O Excel foi muito útil, com ele podemos expor informações de maneiras diferentes como, por exemplo, através de gráficos e planilhas. (tabelas)
- 4- É bem interessante, pois nos facilita para fazer alguns cálculos.
- 5- O Excel foi legal, porque muitos gráficos foram feitos a partir dele.
- 6- Foi muito mais prático para fazer os gráficos.
- 7- É uma maneira rápida de montar gráficos e ver a matemática.
- 8- Bom porque facilita aos alunos fazerem gráficos.
- 9- bastante interessante e bem prático.
- 10- Bom, porque deu para fazer gráficos.
- 11- Importante para a melhor ordem do trabalho.
- 12- Nos ajudou muito.
- 13- Quando usados adequadamente, assim como a Internet, acrescentam ícones interessantes à um trabalho dando uma melhor apresentação.
- 14- Aprendi várias coisas importantes.
- 15- Eu não usei o Excel mais foi bom aprender um pouco sempre é bom adicionar conhecimento.

- 16- Acredito que na minha turma ninguém sabia usar e agora já temos um bom conhecimento.
- 17- Muito interessante e importante no Excel foi um meio de mostrar a matemática através dos gráficos.
- 18- Algo prático.
- 19- O Excel eu já não achei tão importante, pois eu acho que em vez de usar só gráficos, porque não usar outros recursos.
- 20- É um programa interessante para quem não quer se preocupar com fazer contas, pensar com isso podemos fazer gráficos de várias formas.
- 21- Bem legal.
- 22- O uso do Excel foi muito importante, que foi nele que fizemos a parte de matemática.
- 23- Ajudou muito, pois nos ajudou a fazer os gráficos.
- 24- Aprendi a trabalhar nele e acho importante.
- 25- É um programa de informática bem usado em todo o nosso país, pois é nele que é digitado os trabalhos em geral.
- 26- Não sei ao certo, pois no nosso trabalho acho que pouco usamos, mas vi que nos outros trabalhos aparecia bastante o uso dele, então deve ser importante.
- 27- Avaliando de uma maneira geral foi bom porque facilitou bastante para fazer os gráficos, etc...
- 28- não respondeu
- 29- Foi bastante útil para a construção dos gráficos.

6) Como avalia o uso do power point para a apresentação dos trabalhos?

- 1- Incrementa muito o trabalho.

- 2- O power point deixa o trabalho mais bonito, e chama bastante a atenção do pessoal, eu acho que o uso de animações e sons é mais interessante para a visualização do trabalho do que um quadro estático escrito com giz.
- 3- Foi um recurso de grande importância, já que a maioria dos grupos optaram por esse caminho, de certa maneira foi uma forma prática e ao mesmo tempo interessante porque muitos alunos, como eu particularmente, nunca tinha usado o power point.
- 4- Foi importante para o trabalho.
- 5- Interessante porque tu podes ir falando e mostrando fotos, etc.
- 6- No power point saíram trabalhos maravilhosos, basta saber usá-lo.
- 7- É um jeito diferente e bom e ocupa menos tempo apesar de nós não termos usado o power point, espero que não falte oportunidades.
- 8- Legal, porque vão apresentando e vai aparecendo as fotos.
- 9- Esta forma de apresentação de trabalho ajuda e deixa os trabalhos mais criativos.
- 10- Legal, vários alunos usaram e souberam usá-lo.
- 11- Muito bom para o desenvolvimento dos gráficos, embora não utilizamos.
- 12- Legal, temos que sair um pouco da rotina da sala de aula para apresentação de trabalhos.
- 13- Quando usados adequadamente, assim como a Internet, acrescentam ícones interessantes à um trabalho dando uma melhor apresentação.
- 14- Apesar de um pouco complicado, foi diferente.
- 15- Eu achei bom porque aprendemos e também porque deu vida aos trabalhos.
- 16- Legal, ao mesmo tempo que fala, posso também mostrar e fazer comentários.
- 17- O power point é onde deixa o trabalho mais organizado e chama a atenção deixando o trabalho mais bonito.

- 18- O power point é uma maneira de ilustrar de dar mais vida ao trabalho.
- 19- Para mim é um recurso muito bom e prático, pois mostra de uma outra maneira, assim mais específica, mais direta.
- 20- No meu trabalho ele não foi usado, mas eu já tive conhecimento deste programa em outro colégio e é muito bom.
- 21- O uso do power point foi bom, pois através dele podemos fazer os gráficos.
- 22- Foi importante, foi através dele que conseguimos fazer uma apresentação boa, sendo que nunca tínhamos usado.
- 23- Foi uma alternativa muito boa e muito usada por quase todos os alunos.
- 24- Torna o trabalho mais interessante
- 25- os trabalhos feitos no power point ficam bons, porque dá para fazer uma série de efeitos especiais e dá também para ser apresentado na TV da sala de informática.
- 26- Facilita muito, ao invés do aluno apresentar um trabalho com uma folha na mão com tudo que vai fazer, ele pode usar o power point que enquanto ele explica, se tu não entende, é só olhar na tela.
- 27- Sobre essa questão eu não tenho o que falar porque eu nunca usei o power point para apresentação de um trabalho.
- 28- Não usei o power point, mas eu assisti o trabalho dos meus colegas. A apresentação pelo power point ficou muito boa, ele ajudou muito.
- 29- É muito bom usar o power point porque o trabalho fica mais organizado, prende mais a atenção e muitas vezes fica bem mais fácil de entender.

7) Como avalia o uso do computador no trabalho de Modelagem?

- 1- Muito bom.

- 2- O computador é cada vez mais um aparelho necessário para todos, então é natural que ele tenha sido muito importante nos trabalhos.
- 3- O computador foi muito usado por todos os grupos para fazer pesquisas e tirar dúvidas, o seu auxílio foi de grande valor para todos.
- 4- Sem ele nossos trabalhos não teriam ficado tão bons.
- 5- O computador é muito importante, não só no trabalho de modelagem, porque é uma tecnologia bastante avançada.
- 6- É um ajudante, com ele eu digitei o trabalho, fiz gráficos.
- 7- Facilitou bastante.
- 8- Bom para escrever o trabalho e fazer pesquisas.
- 9- Estas pesquisas que realizamos nos computadores estão ajudando bastante, pois antes só realizávamos pesquisas nos livros.
- 10- Muito bom, muitos tiraram bastante informações.
- 11- De uma maneira geral é excelente, mas poderia também ser executado a mão e utilizar outras fontes de pesquisa.
- 12- Importantíssimo, além das informações que ele nos proporcionou, a construção dos gráficos, sem ele não teríamos tudo isso.
- 13- O computador de uma forma geral, hoje em dia, é fundamental para a pesquisa. Como podemos utilizá-lo em nosso trabalho nos levou a um melhor desempenho.
- 14- Para nós foi uma peça essencial.
- 15- Fundamental para a grande maioria, pois através dele que fizemos tudo.
- 16- Foi bom para fazer o trabalho escrito.
- 17- Foi bom porque aumentou mais os meus conhecimentos no computador, fazia tempo em que eu não lidava com o computador.
- 18- Facilita bastante, envolve o grupo e entra mais em um clima de atualização.

- 19- O uso do computador foi quase obrigatório, pois foi um recurso para deixar o nosso trabalho melhor, porque lá existe diversos programas que facilitam, que possamos entregar um trabalho descente e apresentamos um trabalho bom.
- 20- Não só no trabalho, mas também no dia-a-dia o computador é necessário para termos uma vida boa hoje em dia.
- 21- O computador foi muito importante, pois através dele pesquisamos, apresentamos os gráficos.
- 22- O computador foi a principal ferramenta do nosso trabalho, sem acho que o trabalho não teria sido bom.
- 23- Foi bom, porque é mais rápido e prático.
- 24- Extremamente importante em todas as tarefas.
- 25- É um meio de pesquisa maravilhoso, que nos propõe a pesquisa que solicitamos de qualquer tipo de conteúdo.
- 26- Bastante necessário, só que tem um porém, nem todos disponibilizam dele, e na escola fica difícil.
- 27- O computador é uma peça importante nesse tipo de trabalho porque a maioria das informações são tiradas dele.
- 28- Bom, usamos para digitar o trabalho, salvamos em disquete, porque não conseguimos imprimir.
- 29- Bem, o nosso trabalho foi feito no computador, então não tem o que comentar.

8) Como avalia os teus conhecimentos em informática após o trabalho de Modelagem?

- 1- Aprendi algumas coisas que não sabia.

- 2- Bom, para falar a verdade meus conhecimentos melhoram um pouco na parte do uso do Excel.
- 3- Meus conhecimentos em informática eram pobres, por meio desse trabalho eu adquiri conhecimento sobre muitas coisas novas, serviu para ampliar o que eu já sabia sobre o assunto.
- 4- Eu melhorei bastante, pois fazia algum tempo que não mexia.
- 5- Posso dizer que após o trabalho os meus conhecimentos em informática aumentaram bastante.
- 6- Melhorou mais um pouco.
- 7- Um pouco eu já sabia, mas com certeza cada minuto desse trabalho eu aprendi mais coisas.
- 8- Não mudou muito, porque eu já tinha um pouco de conhecimento, mas aumentou um pouco o conhecimento.
- 9- Avalio não muito avançado, mas bem, não usei muito os computadores para o trabalho.
- 10- Super bom, aumentou bem mais os meus conhecimentos.
- 11- Meus conhecimentos em informática são baixos e nunca utilizei o computador em trabalhos.
- 12- Muito pouco.
- 13- Como eu já tinha uma noção básica de computação, foi importante para que eu recordasse meus conhecimentos.
- 14- Tenho muito que aprender ainda.
- 15- Eu não sou muito boa em informática, mais depois desse trabalho eu aprendi a usar o power point e isso foi muito bom.
- 16- Meu conhecimento ficou maior em informática após tantas pesquisas do trabalho.
- 17- Além de aumentar os meus conhecimentos, aprendi coisas que eu não sabia e aprendi.

- 18- Os meus conhecimentos com informática são poucos e foi uma parte que eu não me envolvi tanto no trabalho, ficou mais com o resto do grupo, até porque eu não me ligo muito em informática, acho um pouco complicado, pois não tenho curso e ainda não me interessei, mas já pude ter uma noção.
- 19- Eu já tinha uma noção de informática antes, mas agora eu aprendi outras coisas, como por exemplo, mexer no power point, Excel, pesquisar na Internet, sabendo isso já nos ajuda muito no mercado de trabalho.
- 20- Eram muito poucos, mas agora após o trabalho aprendi um pouco mais...???
- 21- Eu tenho muito pouco conhecimento em informática, mas com esse trabalho consegui perceber o quanto a informática é importante em nossa vida e consegui aprender algumas coisas.
- 22- Os meus conhecimentos cresceram um pouco, hoje sei usar sistemas que antes do trabalho não sabia usá-lo e nem para que servia.
- 23- Ampliou os meus conhecimentos.
- 24- Aumentaram bastante.
- 25- Apesar de não ter muito conhecimento em informática, aprendi com esse trabalho a pesquisar melhor na Internet.
- 26- Meus conhecimentos são os mesmos, pois já havia trabalhado neles em outros trabalhos.
- 27- Apesar de ter feito cursos de computador, meus conhecimentos de informática são um pouco fracos, pois faz anos que eu fiz esses cursos.
- 28- Eu já tinha curso de informática, mas lembrei-me de coisas que havia esquecido.
- 29- Ah, graças a "ajudinha" da professora, agora eu sei fazer coisas que nem imaginava como os gráficos. E também tive várias coisas que de tanto eu mexer, aprendi.

9) Como avalia, de uma maneira geral, a realização do teu trabalho, na experiência com a Modelagem Matemática? Escreve, em poucas palavras, um comentário sobre o trabalho que realizamos.

- 1- Foi muito válido, aprendemos que a Matemática está em nossa vida em todos os momentos.
- 2- Todos trabalhos foram bons, embora alguns foram melhores. Os assuntos foram bem interessantes, e os métodos utilizados nas apresentações foram originais e divertidos, em geral os trabalhos foram interessantes e me deram muito conhecimento.
- 3- Esse trabalho foi muito bom, serviu para nos trazer conhecimento sobre muitos assuntos, também para mostrar que a matemática está em tudo o que vemos e fazemos, mesmo que queiramos não conseguimos ignorá-la, pois a mesma se faz presente em tudo. Prova disso são os diversos assuntos abordados que nunca imaginei que houvesse alguma coisa de matemática.
- 4- Como já disse foi uma coisa nova para mim e tenho certeza que foi bastante interessante, pois aprendi muita coisa.
- 5- O trabalho de Modelagem foi bom porque conseguimos perceber que a Matemática de um jeito ou de outro está presente em nosso dia-a-dia.
- 6- Acho que saiu coisas muito interessantes e nós mesmos aprendemos com o nosso trabalho e com os dos outros.
- 7- Bom apesar de não gostar da matemática e ter muita dificuldade estou mudando o meu ponto de vista, com a modelagem percebi que não é um bicho de 7 cabeças. Aprendi que a matemática já faz parte das nossas vidas.
- 8- Como já falei no item 2, muito legal, porque mobiliza todos os alunos e além de aprender matemática, aprendemos coisas diferentes que a gente

nunca tinha ouvido falar, e acho que tem que continuar fazendo! E o meu próximo é de arroz.

- 9- O meu trabalho não usamos a matemática como deveria ser usada, mas nos esforçamos o máximo para passar aos colegas o nosso conhecimento sobre os males do cigarro e usamos poucos meios para a apresentação, acho que eu dei o que eu podia dar de mim para o trabalho naquele momento. Sei que minhas companheiras de grupo não aparentaram muita vontade. Não sei se foi pelo assunto que foi eu que lutei para ser aquele, pois adoro assuntos sobre saúde, e a convivência com os colegas que andava muito tumultuada. Adorei os trabalhos.
- 10- Bom, porque até então nunca tinha ouvido falar em modelagem. Alguns trabalhos foram muito legais, outros nem tanto. Teve alunos que fizeram só por fazer, mas deu para adquirir alguma coisa...
- 11- Este trabalho que realizamos com certeza tirou muitas dúvidas de nós. Eu pessoalmente descobri várias coisas novas a respeito de carros.
- 12- Muito bom, me empenhei muito neste trabalho, apesar que fiquei muito nervosa, talvez tivesse me expressado melhor. Acho o tema cigarro interessante porque tenho pessoas fumantes na família, considero o cigarro um assassino, porém, vai matando pouco a pouco.
- 13- Meu trabalho, sinceramente, poderia ter um melhor desempenho, mas certamente não me faltarão oportunidades para melhorar meus conhecimentos. Os trabalhos de modelagem apresentados pelos colegas foram todos com assuntos interessantes e nos levaram a novas curiosidades matemáticas.
- 14- Foi diferente, pois tivemos vários assuntos e no meu caso levei a sério todos os trabalhos, e com eles aprendi muito e foi bastante aproveitável.
- 15- Foi uma experiência bem intensa, pelo menos pra mim, porque pensei que não fosse conseguir fazer sozinha, depois pensei que o assunto não era

bom mais por fim deu tudo certo e eu podia ter explorado bem mais o assunto. Na matemática eu fiquei devendo bastante pois não consegui encaixar as duas coisas, mais acredito que ficou bom e foi um trabalho que nunca vou esquecer.

- 16- Pude aprender que tudo que possamos fazer há o uso de matemática e vários cálculos.
- 17- Eu acho que eu tive um bom desempenho porque comecei a pesquisar um trabalho, mas não deu muito certo. Poucos dias antes de apresentar o trabalho comecei a pesquisar sobre outro assunto.
- 18- Nosso trabalho teve esforço, vontade, mas na hora da apresentação bateu um certo constrangimento, insegurança, mas foi legal passar para a turma sobre algo que alguns não conheciam e tinham curiosidade.
- 19- Eu sei que o meu trabalho não foi o melhor, mas nós do meu grupo nos esforçamos para sair um trabalho descente, é um assunto em que quase ninguém da turma convive em seu dia-a-dia, mas quando menos já havia jogado ou ter tido um. Em relação ao emprego da matemática o nosso grupo não teve aquele desempenho esperado, por que tiramos muito pouco do assunto.
- 20- O meu trabalho e do Helton acho que não foi dos piores. Apesar do Claiton e Leandro terem nos deixado na mão no dia da apresentação. Acho que todos os professores deveriam fazer trabalhos desse tipo, assim a gente aprende e se expressa muito mais.
- 21- Foi uma experiência bem legal. Procurei me esforçar o máximo, espero ter passado alguma coisa para meus colegas. Todos do meu grupo se empenharam e cooperaram e esse trabalho foi muito bom, pois a turma se uniu mais e até quem nunca havia apresentado trabalho oral apresentou e isso já é um bom sinal.

- 22- Achei muito bom esse trabalho, foi um modo de enriquecer os nossos conhecimentos tanto em informática quanto nos assuntos diversos que foram apresentados.
- 23- Achei ótimo, pois aprendi muito sobre os assuntos apresentados.
- 24- Foi o único trabalho que apresentei até agora, porque era um assunto que eu realmente sabia sobre o conteúdo, foi importante pois aprendi várias coisas mais avançadas e interessantes.
- 25- O nosso trabalho não ficou bom, mas pelo menos tivemos a experiência de todos apresentarem. Os trabalhos em geral ficaram bons, pois eu aprendi muitas coisas que eu não sabia. Na minha opinião o melhor trabalho foi o do assunto "tuberculose", pois a Luiza falou muito bem.
- 26- O trabalho foi muito bom, até gostaria que tivesse novamente no 3º trimestre. Mas o trabalho que mais me surpreendeu foi o "meu", apenas porque foi um trabalho realizado em 1 dia, e que alcançou uma das maiores notas. Enfim, a senhora está de parabéns, acho que o seu objetivo e o nosso foram alcançados.
- 27- Avaliando de uma forma geral o nosso trabalho surpreendeu a todos do grupo, porque até um certo ponto nós não estávamos muito empolgados para fazer o trabalho, pois não sabíamos nada, até que nós começamos a pesquisar e daí percebemos que o assunto era interessante e aí começamos a pesquisar mais e mais e conforme íamos pesquisando a empolgação ia aumentando e chegou um ponto que a empolgação explodiu e o trabalho foi de vento em popa.
- 28- Não ficou dos melhores, mas o desenvolvimento com a matemática ficou bom. Com este trabalho aprendi coisas que eu não sabia, foi divertido as apresentações.

- 29- O trabalho foi bem "tri". Tinha coisas que eu nem imaginava que tinha matemática, até no meu próprio trabalho. Trabalhos como este deveriam se repetir.