

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO
PROFISSIONAL: PERSPECTIVAS NO CURSO TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA DO IF BAIANO – *CAMPUS SENHOR DO*
BONFIM.

MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO
PROFISSIONAL: PERSPECTIVAS NO CURSO TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA DO IF BAIANO – CAMPUS SENHOR DO BONFIM.**

MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS

Sob a Orientação da Professora Dra.
Rosane Ferreira de Oliveira

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Área de concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Abril de 2011**

510.7

D541m

T

Dias, Marcos José Custódio, 1971-

A modelagem matemática no ensino técnico profissional: perspectivas no curso técnico em agropecuária do IF Baiano - Campus Senhor do Bonfim / Marcos José Custódio Dias - 2011.

88 f.: il.

Orientador: Rosane Ferreira de Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f. 59-62.

1. Matemática (Segundo grau) - Estudo e ensino - Teses. 2. Ensino agrícola - Senhor do Bonfim (BA) - Teses. 3. Ensino profissional - Senhor do Bonfim (BA) - Teses. I. Oliveira, Rosane Ferreira de, 1963-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

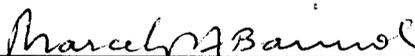
MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

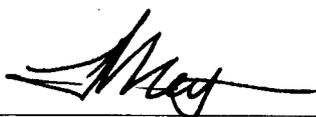
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20/04/2011.



Rosane Ferreira de Oliveira, Dra. UFRRJ



Marcelo Almeida Bairral, Dr. UFRRJ



João Frederico da Costa Azevedo Meyer, Dr. UNICAMP

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada a minha família, em especial aos meus lindos filhos Lis e Eduardo, partes de mim.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta ou indiretamente apoiaram e contribuíram no percurso dessa dissertação, mas de maneira muito especial:

À minha mãe (em memória) que me deixou seu exemplo de vida.

À minha esposa Elane, pelo enorme apoio, incentivo, sugestões e amor dedicados sempre.

Aos meus filhos, pela inspiração dada em todos os momentos.

À Professora Dr.^a Rosane, amiga e orientadora, que confiou na proposta de trabalho, bem como sua competência na orientação da dissertação.

À amiga Vanessa, pela companhia nas diversas viagens, bem como sugestões ao trabalho.

À amiga e professora do IF Baiano, Karina Viana, pelas contribuições dadas à pesquisa.

À amiga e também professora do IF Baiano, Viviane Brito, pelas contribuições ao projeto de pesquisa.

Ao amigo e colega de trabalho, também professor do IF Baiano, Aurimar Angelim, pelo material disponibilizado.

Ao amigo e colega de mestrado, Adelmo Carvalho, pelo apoio logístico no Estágio Pedagógico, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus Zona Rural*.

Aos alunos da turma “D” da 1^a Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus Senhor do Bonfim*, ano 2010, pela colaboração em aceitar a proposta de trabalho.

À UFRRJ através do PPGEA, especialmente à Professora Sandra Sanchez e ao Professor Gabriel, pela realização dessa etapa de minha vida.

Ao Nilson e à Marize, sempre prontos a ajudar.

Aos colegas do mestrado, que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, durante o tempo em que estivemos juntos, em especial aos amigos Rafael e Isabelle, pelos momentos de alegria e descontração.

Aos amigos e colegas de trabalho, Euclides e Radamés pelas contribuições na revisão final.

Ao IF Baiano – *Campus Senhor do Bonfim*, pelo apoio.

E, sobretudo a DEUS, força que acredito está sempre presente na minha vida.

Entre teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados.

Ubiratan D'Ambrósio

TRAJETÓRIA PESSOAL

Comecei meus estudos no Educandário Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento (Irmãs Sacramentinas), na cidade de Senhor do Bonfim-Ba, onde nasci. Nessa mesma escola concluí o Ensino Fundamental em 1986. Em seguida, fui estudar no Centro Educacional Cenecista Professora Isabel de Queiroz, onde tive a oportunidade de participar de uma seleção no início do ano letivo de 1988 para estagiário do Banco do Nordeste do Brasil, agência de Senhor do Bonfim-Ba. Fui aprovado e estagiei na Instituição no cargo de assistente administrativo, até a conclusão do Curso Técnico em Administração em 1989 no referido Colégio.

Depois que concluí o 2º grau, passei alguns anos apenas trabalhando em um estabelecimento comercial, pois precisava me manter, apesar de morar com meus avós e minha tia. Prestei alguns concursos sem êxito. Mas foi em 1996 que tudo começou a mudar quando prestei vestibular para a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) concorrendo a uma das vagas do Curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática, oferecido pelo *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba. Fui aprovado e ingressei na Universidade estudando no turno noturno, pois durante o dia continuava trabalhando no comércio da cidade.

Em meados de 1998 saí do trabalho no comércio e comecei a ministrar aulas de Matemática substituindo algumas das minhas professoras da Universidade em colégios nos quais as mesmas trabalhavam. Consegui também um contrato provisório com o Governo do Estado da Bahia para ministrar aulas no Curso de Magistério do Colégio Estadual de Senhor do Bonfim durante o ano letivo de 1999. A disciplina era Metodologia do Ensino de Matemática, mas na realidade ministrava aulas sobre conteúdos matemáticos que as alunas trabalhariam em suas salas de aula como estagiárias, pois a coordenação pedagógica da escola assim tinha planejado. Achei um pouco estranho, mas como também não tinha essa visão sobre novas metodologias no ensino, trabalhei da forma como me solicitaram.

No final deste mesmo ano concluí o curso de graduação e também prestei concurso para professor de Matemática da Rede Oficial do Estado da Bahia. Fui aprovado e comecei a trabalhar em meados do ano de 2000 no distrito de Igara (município de Senhor do Bonfim-Ba) em turmas de aceleração¹ sob um regime de 20 horas semanais no turno noturno.

A partir dessa época já como professor efetivo do Estado da Bahia tive a oportunidade de participar de diversos cursos de aperfeiçoamento promovidos pelo Instituto Anísio Teixeira, órgão ligado ao governo estadual, localizado em Salvador, que era incumbido de fomentar esses cursos.

Nesses encontros, tive a oportunidade de conhecer através de relatos de colegas de outros municípios baianos, a dura realidade educacional do nosso Estado. Ou seja, os problemas de evasão, de comportamento, de aprendizagem e outros tantos que ocorriam aqui em Senhor do Bonfim, também eram vivenciados por esses colegas das diversas regiões da Bahia.

Mas, no início de 2002 prestei novo concurso para professor do Governo do Estado da Bahia. Fui aprovado e comecei a trabalhar na vizinha cidade de Campo Formoso com uma clientela apenas de Nível Médio, também em regime de 20 horas semanais, no turno matutino, ministrando aulas de Matemática e Física.

A partir de 2003 comecei efetivamente a me inserir na área de pesquisador, quando

¹ O programa de aceleração de ensino era destinado a jovens e adultos no Estado da Bahia, no início da década de 2000, com o objetivo de diminuir a defasagem idade-série. O aluno estudava um ano letivo com equivalência a dois anos, por exemplo, o aluno concluía a 5ª e 6ª séries no mesmo ano letivo.

consegui participar de um curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão Educacional oferecido pela Universidade do Estado da Bahia *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba. O trabalho de conclusão do referido curso teve como base uma pesquisa que realizei na própria escola em que trabalhava, tendo como título ***Participação da família na Gestão Escolar: sonho ou realidade?***

Como os estudos feitos nesse curso não atendiam às minhas inquietações enquanto professor que, buscava respostas para os problemas de aprendizagem de nossos alunos, participei de nova seleção para outro curso *Lato Sensu* em 2005, desta vez em Metodologia do Ensino da Matemática, também oferecido pela Universidade do Estado da Bahia *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba.

Esse curso me fez ampliar os horizontes, como professor pesquisador, dentro do ensino de Matemática e, principalmente, dentro da Educação Matemática. No decorrer do mesmo tive a oportunidade de manter contato com vários pesquisadores dessa área, além de mantermos também dentro do *Campus* encontros quinzenais e mensais para discussão de temas relacionados à Educação Matemática.

Concluí o curso no final do ano de 2006 apresentando a monografia que teve como título: ***Resolução de Problemas. Um ambiente de aprendizagem para se trabalhar com significado as operações de adição e subtração.***

A partir do final desse curso já no ano de 2007 consegui escrever alguns artigos que foram aceitos, apresentados e publicados em eventos relacionados com o Ensino de Matemática em nível regional e estadual, assim como participar como organizador e orientador de alguns trabalhos acadêmicos de discentes do Ensino Médio, no próprio ambiente da escola e também em nível regional.

Foi um ano muito intenso no que se refere à produção técnica e bibliográfica, além de ter ministrado pela primeira vez um curso de metodologia de Matemática com carga horária de 40 horas para professores no município de Ponto Novo-Ba.

Ainda no ano de 2007 participei da seleção para professor substituto de Matemática da antiga Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba (EAFSB). Fui aprovado e pude ministrar aulas em um ambiente um pouco diferente dos que havia antes trabalhado. Essa experiência como professor substituto, foi muito importante, pois pude participar de vários eventos realizados pela Escola e também de bancas de comissões julgadoras de trabalhos de conclusão de curso dos discentes, além da orientação em três trabalhos que foram apresentados na II Feira Baiana de Matemática. Enfim, pude perceber o funcionamento de uma instituição voltada ao Ensino Técnico Profissionalizante.

No final desse mesmo ano a Instituição abriu concurso para professor efetivo de Matemática. Fiz o concurso e fui aprovado. Assim realizei um sonho antigo, o de trabalhar em uma Instituição em que o professor tem a oportunidade de expandir seus estudos e conhecimentos em cursos de pós-graduação, pois onde trabalhava era muito difícil me causando verdadeira angústia.

No ano de 2008, tive a oportunidade de participar, junto a professores, alunos e egressos, de alguns encontros realizados no *Campus* da UNEB, em Senhor do Bonfim, com o objetivo de discutirmos temas relacionados à Educação Matemática. Como sempre participei e continuo participando dessas discussões fui convidado a integrar um Projeto de Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) que tinha como objetivo analisar a formação de futuros professores e/ou professores de Matemática a cerca dos saberes docentes que permeiam o processo de ensino-aprendizagem em Matemática.

Devido a essas discussões consegui escrever um artigo que foi aceito para apresentação e posteriormente publicado nos anais do II Fórum Baiano das Licenciaturas em

Matemática, evento realizado na cidade de Barreiras-Ba em 2008.

Sabendo da importância que a qualificação representa na vida de todo profissional e acreditando que a área de Educação Matemática nessa região do semiárido nordestino e em especial no IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim necessita de projetos que venham contribuir para o melhoramento do ensino e, principalmente, do processo de aprendizagem de nossos alunos, me candidatei ao mestrado oferecido pela UFRRJ. Fui aprovado, começando assim, uma nova fase na minha vida.

O mestrado não foi fácil, pois o programa não prevê nosso desligamento total das obrigações cotidianas no Instituto, apenas uma diminuição dessas atividades, coisa que para mim, não ocorreu a contento, pois no primeiro ano do curso tinha vinte aulas semanais e no segundo ano, quatorze aulas semanais, além de alunos em regime de dependência (Regime de Progressão Parcial²).

Acredito que apesar de todas as dificuldades vivenciadas, o percurso feito no mestrado, me mostrou um horizonte de possibilidades metodológicas a serem exploradas dentro do contexto da aula de Matemática, me possibilitando um amadurecimento para interpretar situações cotidianas ocorridas diante do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, assim como, a inserção no campo de pesquisa propriamente dito.

Hoje, olho para trás, e vejo o quanto minha visão e minha prática em relação à Matemática foi transformada. Apesar de ter sido apresentado e trabalhado todos esses anos, inclusive na graduação, com uma Matemática desvinculada da realidade e isolada de outras disciplinas do currículo, acredito em mudanças nesse cenário.

Entendo que o papel do professor, em especial o de Matemática, perpassa um caminho em busca de elementos que possam garantir aos alunos a oportunidade de refletir sobre os conteúdos matemáticos que estão estudando em sala de aula, garantindo não apenas a busca por respostas, mas também a interpretação e interrelações dessas respostas.

Este é o nosso ofício.

² Regime oferecido aos alunos que foram reprovados em até duas disciplinas, tendo o direito de cursar a série seguinte, mas a obrigação de cursar concomitantemente às disciplinas da série, essas disciplinas reprovadas no ano anterior.

TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Hoje o projeto de pesquisa é denominado **A Modelagem Matemática no Ensino Técnico Profissional: perspectivas no Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim**, mas desde a sua origem até sua finalização, foram diversos obstáculos a serem superados, idas e vindas nas mais diferentes direções em busca de caminhos que permitissem acesso ao amadurecimento da proposta a ser trabalhada, bem como, a metodologia a ser utilizada.

O ponto de partida foi a preocupação quanto à forma com que os alunos aprendem matemática. Essa preocupação me acompanha desde o último ano da graduação, pois nessa época, começava a ministrar aulas de Matemática e vivenciava a grande dificuldade dos alunos em aprender Matemática.

Como professor da rede federal, na modalidade do ensino técnico e tecnológico, me deparei desde o ingresso na rede (início de 2007 como professor substituto e a partir de agosto de 2008 como professor efetivo no mesmo *Campus* – Senhor do Bonfim-Ba) com uma inquietação: como apresentar conteúdos matemáticos aos alunos de forma que eles consigam enxergar significado, assim como aplicações em outras áreas que não apenas a Matemática? Isso me incomodava e, ainda me incomoda, pois a realidade vivenciada pelos alunos aqui no *Campus* é bastante fértil para contextualizar e tornar interdisciplinar as diversas disciplinas, inclusive a Matemática.

Mesmo com alguma resistência, até por parte dos discentes, estou tentando mudar aos poucos essa situação. Observo que, ao direcionar a prática pedagógica na sala de aula para uma vertente que estimule a pesquisa, bons resultados são alcançados na parte do ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Entretanto, essa seara apresenta-se para mim como algo a ser descoberto, pois desde a época de graduação tive pouco contato com esse tipo de atividade, visto que meus professores utilizaram, quase que somente, a prática de aula expositiva e provas como recurso metodológico/avaliativo.

A experiência de participar de um curso Lato Sensu em Metodologia do Ensino de Matemática foi muito importante, pois a partir das atividades desenvolvidas no curso, bem como do trabalho de conclusão, notei a necessidade de estudar e interpretar, desde os vários elementos presentes no cotidiano da aula de Matemática até a utilização de materiais, atividades e metodologias que possibilitem um melhor entendimento dos conteúdos matemáticos.

Apesar de ter feito a monografia, do curso acima citado, utilizando a temática de Resolução de Problemas, fiquei impressionado com as possibilidades metodológicas professadas sobre a Modelagem Matemática, nessa época através da disciplina Didática da Matemática ministrada pelo Professor Jonei Cerqueira Barbosa.

Confesso que, a princípio, tive algumas dificuldades em entender os conceitos, noções e definições relacionadas ao tema, devido às muitas definições e nomenclaturas conflitantes. Agora, entendendo mais sobre as opiniões de alguns estudiosos e conseguindo visualizar o limite entre suas ideias, consigo entender que trabalhar nessa vertente continua não sendo fácil, mas pode possibilitar ao aluno um maior entendimento da Matemática.

Nesse sentido, acredito na possibilidade de incorporar a Modelagem Matemática não apenas no desenvolvimento dessa pesquisa, mas torná-la uma prática constante no *Campus* Senhor do Bonfim.

RESUMO

DIAS, Marcos José Custódio. **A Modelagem Matemática no Ensino Técnico Profissional: perspectivas no Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim.** 2011. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2011.

No presente trabalho é discutida a aplicação da metodologia de Modelagem Matemática no ensino do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano *Campus* Senhor do Bonfim. Propõe-se que tal aplicação se dê utilizando conteúdos matemáticos interligados às situações da realidade dos ambientes das disciplinas da área técnica e da Cooperativa do *Campus*. São apresentadas algumas formas de proceder esta aplicação e os resultados obtidos com experiência realizada em sala de aula. A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, tendo como apoio instrumental a aplicação de questionário semiestruturado, a observação participativa e estudo documental, além do embasamento teórico em referências como D’Ambrósio (1996), Skovsmose (2001) e Barbosa (2001). A pesquisa teve como intenção integrar a Modelagem Matemática ao contexto do Ensino Técnico Profissional, proporcionando assim um ensino de Matemática mais significativo.

Palavras-chave: Educação Agrícola. Educação Matemática. Modelagem Matemática.

ABSTRACT

DIAS, Marcos José Custódio. **Mathematical Modeling in Technical-Vocational Education: its perspectives in the Agricultural Technical Course at IF Baiano - *Campus Senhor do Bonfim***. 2011. 89p. Dissertation (Master of Science in Agricultural Education). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2011.

In this paper we discuss the application of mathematical modeling Methodology in teaching a technical course in agriculture and livestock at the campus of the IF Baiano in Senhor do Bonfim. We propose that such methodology be used with mathematical contents linked to real situations in the environment of technical disciplines and the Campus Cooperative activities. Some procedures and results obtained in the classroom are presented herein. This research was conducted under a qualitative approach, having as instrumental support the application of a semi-structured questionnaire, participant observation and documentary study in addition to theoretical support from D'Ambrosio (1996), Skovsmose (2001) and Barbosa (2001). This research aimed to use Mathematical Modelling in the context of secondary vocational education to obtain a more meaningful teaching of Mathematics.

Key-word: Agricultural Education. Mathematical Education. Mathematical Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização dos <i>Campi</i> do IF Baiano.....	12
Figura 2 - Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2006, p. 27).	27
Figura 3 – Esquema de processo de modelagem matemática de Biembengut.....	28
Figura 4 - Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de Modelagem.	30

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática. 46
- Gráfico 2** - O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?..... 47
- Gráfico 3** – A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?..... 48
- Gráfico 4** – O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?..... 49
- Gráfico 5** – Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos? 50
- Gráfico 6** - O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola? 51
- Gráfico 7** - Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é..... 52
- Gráfico 8** - Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática. 53
- Gráfico 9** - Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem? 54
- Gráfico 10** - Desempenho dos alunos no I e II Bimestre de 2010 na disciplina Matemática. 58

LISTA DE SIGLAS

CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

EAFSB – Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim

EC – Educação Crítica

EM – Educação Matemática

IF BAIANO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

MEC – Ministério da Educação e Cultura

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional

PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica

UEP's - Unidades Educativas de Produção

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UNEB - Universidade do Estado da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I	3
1 ABORDANDO O PROBLEMA: O ENSINO DE MATEMÁTICA DE FORMA DESCONTEXTUALIZADA	4
1.1 Justificativa e Problemática	4
1.2 Objetivos e Relevância do Estudo.....	8
CAPÍTULO II	11
2 O CONTEXTO	12
2.1 O IF Baiano – <i>Campus</i> Senhor do Bonfim: Aspectos sobre a Mudança de Escola Agrotécnica Federal para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.	12
2.2 O Curso Técnico em Agropecuária.....	15
CAPÍTULO III	21
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PERSPECTATIVAS	22
3.1 Educação Matemática.....	22
3.2 Modelagem Matemática	25
CAPÍTULO IV	32
4 METODOLOGIA	33
4.1 Pesquisa Qualitativa	33
4.2 Sujeitos da Pesquisa	35
4.3 A Experiência.....	36
4.4 Coleta dos Dados.....	41
CAPÍTULO V	44
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	45
CAPÍTULO VI	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	577
7 BIBLIOGRAFIA	5959
8 ANEXOS	633
ANEXO 1.....	644
ANEXO 2.....	655
ANEXO 3	688

INTRODUÇÃO GERAL

A educação contemporânea passa por mudanças de paradigmas, em que o papel do educador encontra-se em constante discussão. O modelo de educação atual alicerçado por concepções fragmentadas do conhecimento (disciplinas) valoriza a objetividade e a não contradição.

Esse mesmo sistema, ao compartimentar as disciplinas do currículo, produz um conhecimento descontextualizado, descartável e sem ligação com os sujeitos, propiciando que “*o aluno acumule conhecimentos ao invés de dialogar com os conhecimentos*” (Santos, 2003, p.37).

Alguns estudiosos como Santos (2003) e Morin (2008) defendem a mediação como principal atribuição desse educador, fazendo de seus saberes, suas experiências e, sobretudo, sua linguagem os meios para interferir positivamente na realidade dos alunos, possibilitando um processo intersubjetivo.

Nessa linha de pensamento, a reforma do ensino é um grande desafio no sentido em que, ao resgatar a união entre o pensamento científico e o pensamento humanista, pode criar um sistema aberto de pensar (desafiando incertezas), provavelmente despertando resistência nos docentes e no sistema que muitas vezes mostra-se inflexível ao novo (Morin, 2008).

A interligação do ensino de disciplinas pode se consolidar numa proposta dentro da discussão de uma ampla reforma, pois reduz a fragmentação. Entretanto, interligar as disciplinas, mesmo que produzindo um conhecimento com significado, em que os alunos consigam visualizar a aplicação dos conteúdos trabalhados em sala de aula no seu cotidiano, não é tarefa fácil. Será que os alunos e os professores estão dispostos a iniciar essas mudanças? Como programá-las?

Esses questionamentos devem ser trazidos à baila urgentemente. A incorporação de novas abordagens metodológicas demandam certo tempo e familiarização com o contexto em que serão trabalhadas. Os processos de mudanças metodológicas procuram discutir como o conhecimento deve ser conduzido à ação prática e devem ser implementados de forma lenta e gradual.

Vale salientar que, os discursos já mostram outra direção na postura do professor e do aluno. Experiências são realizadas em sala de aula com novas metodologias. “*Sabemos que o conteúdo matemático isoladamente não basta, e que os conhecimentos pedagógicos “neutros”, e dissociados dos conceitos matemáticos, quase nada ou muito pouco ajudam na tarefa docente*” (GONÇALVES, 2006, p. 31). Utilizar apenas a resolução de exercícios, com a ideia de que a construção do conhecimento perpassa pela memorização, é uma metodologia que está sendo contestada pelos próprios alunos.

Muitos estudiosos, entre eles D’Ambrósio (1993), Barbosa (2001), Biembengut (2004), Fiorentini (2006), Bassanezi (2006), defendem o trabalho com pesquisa como um fator preponderante na melhoria da qualidade do ensino. Nesse sentido, a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma metodologia de Educação Matemática que parte de situações reais e possibilita ao aluno uma melhor visão e entendimento dos conteúdos trabalhados, visto que essa interação favorece a articulação entre teoria e prática.

Logo, a Modelagem Matemática também é apresentada nas OCEM’s (2008, p. 84) como uma estratégia de ensino que, apesar de convergir em alguns pontos com a Resolução de Problemas, pode levar o aluno à construção efetiva da cidadania, já que o trabalho com problemas reais pode favorecer sua análise e assim as decisões necessárias à sua resolução.

Foi escolhida, para a implementação dessa metodologia, a 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim. Tal escolha ocorreu em virtude de ter sido esta a série designada pela direção ao autor desta dissertação no ano letivo de 2010. Para a interligação entre os conteúdos de Matemática e situações reais optou-se pela relação com os conteúdos da disciplina de Agricultura 1 e com atividades desenvolvidas na Cooperativa da Escola.

No capítulo I são apresentados a justificativa, descrevendo o contexto educacional atual, e os objetivos desta pesquisa.

O capítulo II descreve o contexto em que foi realizada a pesquisa, esclarecendo pontos sobre o Curso Técnico em Agropecuária.

No capítulo III são abordados aspectos relacionados à Educação Matemática, além de ser apresentada a Modelagem Matemática como metodologia de investigação, que busca significado no ensino e aprendizagem no contexto relatado no capítulo II.

O capítulo IV trata da metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa e no trabalho em sala de aula. São apresentados os sujeitos envolvidos no processo, um relato do caminhar dessa experiência, bem como a descrição dos instrumentos utilizados na coleta de dados.

No capítulo V os resultados são discutidos e no capítulo VI seguinte são apresentadas as considerações finais.

Os anexos, necessários para a melhor compreensão do trabalho, também estão disponíveis.

CAPÍTULO I

Todo o nosso ensino tende para o programa, ao passo que a vida exige estratégia e, se possível, serendipidade e arte.

Edgar Morin

1 ABORDANDO O PROBLEMA: O ENSINO DE MATEMÁTICA DE FORMA DESCONTEXTUALIZADA

Neste capítulo são apresentadas a justificativa e os objetivos desta pesquisa, abordando o contexto atual do ensino de Matemática, bem como a proposta metodológica embasada na perspectiva da Modelagem Matemática como metodologia de ensino de Matemática no ambiente de um Curso Técnico em Agropecuária.

1.1 Justificativa e Problemática

No atual sistema educacional, a prática vigente está alicerçada por concepções fragmentadas do conhecimento, valorizando-se a objetividade e a não contradição. Esse modelo atual de educação, desconexo e conteudista, apresenta-se de forma incipiente diante a atual subjetividade humana. Sobre este tema são esclarecedores os argumentos e observações de Santos,

Na educação, o padrão de ensino tem sido o de não questionar, acatar passivamente a autoridade, acreditando-se na certeza da verdade professorada. Exige-se a memorização e a repetição. É a pedagogia dos resultados e do conteúdo. Punem-se as tentativas de liberdade e de expressão. Fragmenta-se o conhecimento em disciplinas cada vez mais especializadas. “Conteúdo” e “produto” são mais importantes que o próprio processo de construção de conhecimento. As aulas são expositivas, os alunos fazem exercícios de fixação traduzidos em leituras e cópias. A submissão e a obediência são virtudes reconhecidas como bom comportamento. O conhecimento é transmitido e o sujeito do conhecimento tem simplesmente papel reprodutivo, ignorando-se a função formativa do conhecimento. Este é reduzido a “conteúdo” e, em matéria de avaliação, valoriza-se a sua reprodução, o que redundava na crença de que aprender é estudar para tirar boas notas. Não há preocupação com a busca do conhecimento como uma forma de ser. O processo ensino-aprendizagem centra-se no ensino. Os aspectos subjetivos da aprendizagem são subestimados. (SANTOS, 2003, p.34).

Logo, correlacionar conteúdos estudados em sala de aula com o contexto cotidiano dos alunos, talvez seja, um dos grandes desafios do processo educacional contemporâneo. Ainda assim, percebe-se que, na prática, diversos educadores seguem um paradigma herdado da tradição escolar, que se pauta em princípios nos quais os conteúdos são organizados de forma dissociada da realidade do aluno.

Gálvez ilustra bem esse panorama:

A maneira como os sistemas educativos organizam o ensino dos temas incluídos envolve uma determinada concepção dos processos de aquisição dos conhecimentos. Até agora, tem predominado uma concepção segundo a qual basta decompor um saber, em sua modalidade cultural, em pequenos pedacinhos isolados, e então organizar sua ingestão por parte dos alunos, em períodos breves e bem delimitados, segundo sequências determinadas sobre a base da análise do próprio saber. Esta maneira de organizar o ensino não atribui importância ao contexto específico em que os conhecimentos são adquiridos, nem à sua significação e valor funcional, durante sua aquisição. (GÁLVEZ, 1996, p.31).

Diante dessa realidade, buscar meios para que o ensino seja direcionado a uma perspectiva com que o aluno possa associar conteúdos a situações cotidianas tem sido a

preocupação de muitos educadores, tanto no Brasil, como em outros países do mundo. Daí a relevância de recorrer a Morin (2008, p.15), que com sabedoria alerta: “*Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável*”.

A prática docente nos permite afirmar que, de forma particular, o ensino de Matemática também se apresenta descontextualizado e desconectado da realidade vivida pelos alunos. Assim, o que se percebe no cenário educacional atual é que o ensino de Matemática está inserido em uma prática metodológica na qual os alunos são treinados para resolver problemas de forma mecânica, memorizando e desconhecendo o significado dos assuntos e conteúdos que lhes são apresentados.

O processo de ensino e aprendizagem está centrado, erroneamente, em repetições exaustivas de exercícios como forma de aquisição de conhecimento, enfatizando um ensino por adestramento em que o treino se sobrepõe ao pensar e o agir.

Santos explica:

O ensino de matemática, em geral, tem se caracterizado por ter o professor como elemento central da sala de aula. Ele apresenta o conteúdo oralmente, parte de definições e exemplos, segue com exercícios de fixação, e imagina-se que o aluno aprendeu pela reprodução. Essa prática não tem apresentado muita eficácia, pois, embora os alunos tenham realizado corretamente a reprodução do que viram, o conteúdo não ganhou significado para eles, porque não conseguem estabelecer conexão entre os problemas trabalhados em sala de aula e a realidade em que vivem. (SANTOS, 2007, p. 101).

O conhecimento matemático, inserido nesse contexto, é produzido mecanicamente e sem significados na vida real, além de não levar em consideração o conhecimento prévio do aluno. É observado, como prática comum, o professor iniciar o ensino de um conteúdo partindo diretamente de aulas expositivas, pouco aproveitando as experiências matemáticas adquiridas pelos alunos no seu dia-a-dia.

Entretanto, esses mesmos alunos, como seres ativos inseridos no ambiente em que vivem, também aprendem Matemática fora do ambiente da sala de aula, através de vivências no meio social, pela necessidade de sobrevivência, ajudando na subsistência das suas famílias, dentre inúmeras outras situações cotidianas.

É de extrema importância que o docente leve em consideração essas experiências, pois, explorá-las poderá auxiliá-lo no desenvolvimento de seu trabalho. Assim, o conteúdo programático poderá ser trabalhado de forma contextualizada, partindo de situações vivenciadas pelos próprios alunos. Nessa linha de pensamento, Skovsmose (2006, p.27) afirma que “[...] *a realidade já vivida deveria ser a espinha dorsal que une experiências matemáticas*”.

Portanto, é salutar que se faça uma reflexão das práticas pedagógicas utilizadas na sala de aula de Matemática, buscando novas propostas que contribuam para a melhoria do ensino, pois entendemos que nesse modelo atual perde-se todo o caráter investigativo e conjectural que pode permitir ao aluno a construção de conhecimento matemático significativo e consistente.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. (BRASIL/PCN's, 1998, p.37).

De fato, a prática escolar atual, resultante de políticas públicas direcionadas para respostas imediatistas, está canalizada principalmente para uma abordagem convencional da Matemática, em que, para o aluno o mais importante é ser aprovado no final do ano letivo, resolver problemas artificiais e instrumentalizar-se tão somente para a descoberta de respostas predeterminadas, obtidas por meio de algoritmos e regras formais apreendidas através de técnicas de operacionalização, memorização e repetição do que foi estudado em sala de aula. Ainda nesse cenário a figura do professor se apresenta como mero problematizador do não conhecido, trabalhando com questões fora da realidade e sem sentido para o aluno.

Segundo Moysés,

Se professor e alunos defrontam-se com sentenças, regras e símbolos matemáticos sem que nenhum deles consiga dar sentido e significado a tal simbologia, então a escola continua a negar ao aluno – especialmente àquele que frequenta a escola pública – uma das formas essenciais de ler, interpretar e explicar o mundo. O importante é que o aluno, ao chegar a utilizar tais notações simbólicas, compreenda a sua razão de ser (Fraga 1988; Javier 1991; Danyluk 1991; Schliemann et al. 1992; Costa 1991). (MOYSÉS, 2009, p. 67).

Contrapondo a prática vigente, consta nos documentos oficiais, que organizam a educação nacional, mais precisamente nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, que ao aluno cabe a construção do conhecimento matemático que permite resolver o problema, tendo o professor como um mediador e orientador do processo de ensino e aprendizagem, responsável pela sistematização do novo conhecimento. Ou ainda, *“a aprendizagem de um novo conceito matemático dar-se-ia pela apresentação de uma situação-problema ao aluno, ficando a formalização do conceito como a última etapa do processo de aprendizagem”* (BRASIL/OCEM, 2006, p.81).

Sendo assim, o ensino de Matemática precisa voltar-se para a promoção efetiva do conhecimento matemático e da habilidade em utilizá-lo, proporcionando aos alunos condições para que explanem suas intenções e ações dentro do processo de seu ensino e aprendizagem, criando efetivamente sujeitos mais críticos, participativos e investigativos. Para Biembengut (2004, p. 37), *“sem essa vivência, seja enquanto aluno, seja como profissional, essa capacidade vai se perdendo. Resgatá-la não é tarefa fácil”*.

Desse modo, o grande problema a ser refletido e resolvido pelos educadores matemáticos está em verificar como o ensino e a aprendizagem de Matemática podem se realizar no sentido de contribuir para que o aluno possa ter uma visão mais crítica da realidade.

É certo que essa contribuição não se dará apenas através do conteúdo apreendido, mas, principalmente, na forma de sua construção no processo de ensino e aprendizagem.

Não seria, portanto, coerente aceitar o modelo de educação, ainda muito utilizado, em que as disciplinas estejam separadas e isoladas umas das outras, sem que exista uma ligação entre problemas, uma vez que existe a possibilidade de reuni-los e integrá-los. Surge então a necessidade de contextualizar os saberes para se conseguir integrar as disciplinas.

Para Morin,

Devemos, pois, pensar o problema do ensino, considerando, por um lado, os efeitos cada vez mais graves da compartimentação dos saberes e da

incapacidade de articulá-los, uns aos outros; por outro lado, considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada. (MORIN, 2008, p.16).

De forma geral, como o objeto da educação é transformar informações em conhecimento e esse conhecimento em sabedoria, orientando o indivíduo na promoção e transformação do seu próprio ser mental, é necessário estabelecer pontos de convergência em que as diversas disciplinas do currículo se envolvam além de suas fronteiras, permitindo que os saberes sejam interligados e contextualizados, possibilitando a esses indivíduos um maior preparo frente às incertezas com mais argumentos e estratégias para superá-los.

Ainda sobre o tema Morin afirma,

Ora, o conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar (MORIN, 2008, p.15).

Nesse momento, vale salientar que o ambiente da sala de aula não se limita apenas a técnicas e algoritmos. É destacada nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio a utilização de práticas diferenciadas de alternativas pedagógicas como a Modelagem Matemática.

Em anos recentes, os estudos em educação matemática também têm posto em evidência, como um caminho para se trabalhar a Matemática na escola, a ideia de *modelagem matemática*, que pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BRASIL/OCEM, 2008, p. 84).

Assim, a Modelagem Matemática pode ser vista como uma proposta de ensino e aprendizagem que trate o conteúdo matemático inserido no contexto não apenas de instituições de Ensino Médio tradicional³, mas também em instituições como o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, que oferta cursos técnicos profissionalizantes.

Inseridos nesse cenário educacional e no contexto da 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, em que as disciplinas do Ensino Profissional são Agricultura I, Zootecnia I e Cooperativismo, pode-se observar, através dos seus conteúdos programáticos, que tais disciplinas apresentam perfil repleto de condições propícias à integração de situações problematizadoras da vivência técnica do aluno e que poderiam ser utilizadas como ambiente favorável ao ensino de Matemática contextualizado à realidade de um técnico agrícola.

Dentre essas situações, encontra-se o cultivo e a comercialização do coentro produzido no *Campus*, situação esta que integra duas disciplinas acima mencionadas (Agricultura I e Cooperativismo) conjuntamente com Matemática. Dessa forma, é oferecida aos alunos a oportunidade de uma vivência de estudos de Matemática

³ Nesse caso entende-se como Ensino Médio tradicional aquele oferecido sem associação ao Ensino Profissional ou Técnico.

correlacionada a práticas desenvolvidas no campo, estimulando assim a utilização de ideias e conceitos que levem ao melhor aprendizado.

Ao trabalhar com as situações de cultivo e comercialização do coentro, os alunos podem relacionar experiências reais que abordem o plantio, a distribuição das mudas no canteiro, a adubação, a irrigação e outros eventos dessa cultura com conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula, tais como: cálculo de área de figuras planas, porcentagem, regra de três, noções de função, entre outros.

Buscando a integração entre as disciplinas, Barbosa (2001, p. 27) reconhece de forma geral que a *“Modelagem aborda, por meio da matemática, situações com referência na realidade”*.

Nesse sentido, busca-se levar o conteúdo matemático para além da sala de aula de Matemática, distanciando-o de práticas pedagógicas fundamentadas em exercícios repetidos e mecânicos, levando o aluno, no caso específico, o futuro técnico agrícola, a identificar nas situações vividas nas práticas de campo, conexão com algum conteúdo matemático.

Este trabalho se efetiva na relação da Matemática com a realidade das aulas práticas de Agricultura I, vivenciadas pelos alunos do Curso Técnico em Agropecuária. É apresentada aos alunos uma metodologia até então desconhecida para eles, aplicando assim fundamentos apresentados por Barbosa (2004, p. 3) *“então, especificamente, trata-se de uma atividade que convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia-a-dia e/ou da realidade”*.

1.2 Objetivos e Relevância do Estudo

A preocupação com a criação de situações favoráveis que possibilitem ao aluno produzir conhecimentos com significado nos leva a incessante busca de meios que possam contribuir para o desenvolvimento de novas propostas de ensino e aprendizagem que permitam subsidiar uma prática educativa voltada para a cidadania.

A Educação Matemática ministrada no contexto específico das antigas Escolas Agrotécnicas Federais hoje Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia não pode se restringir ao caráter apenas produtivo, mas abranger dimensões comportamentais, humanísticas e intelectuais capazes de promover uma ação que sustente uma carreira por toda a vida, permitindo ao cidadão oriundo desse contexto participar ativamente do processo de construção social.

Nesse contexto, ocorrem, constantemente, situações problematizadoras em relação à utilização da Matemática pelos alunos nas diversas áreas de conhecimento do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Portanto, incorporar a Modelagem Matemática como suporte pedagógico, norteador por experiências reais do cotidiano dos alunos, especialmente de forma conjunta com os conteúdos e práticas de disciplinas da área profissional componentes do currículo da área profissional, torna-se o grande desafio.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

Vale uma ressalva sobre as ineficazes contextualizações artificiais, em que a situação evocada nada tem de essencialmente ligada ao conceito ou ao procedimento visado, como também não são educativas as contextualizações pretensamente baseadas na realidade, mas com aspectos totalmente fantasiosos (BRASIL/OCEM, 2008, p.95).

O contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim se constitui em ambiente impregnado de alternativas que possibilitam a contextualização da Matemática, favorecendo dessa maneira a utilização das aulas práticas relacionadas às disciplinas profissionalizantes para melhor compreender os conceitos matemáticos necessários para a futura atuação do aluno no mundo do trabalho que tem se tornado cada vez mais exigente e competitivo, bem como na vida cotidiana como cidadão.

Analisando o Plano de Reestruturação do Ensino Médio, que ainda faz alusão à antiga Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim, observa-se que a proposta de contextualização entre as diversas disciplinas, se apresenta como forma de contribuir na formação ampla dos alunos.

A Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim objetiva, como finalidade última, a formação de um cidadão empreendedor, participativo, com domínio de habilidades e competências capazes de contribuir para o processo de transformação social, com criatividade, criticidade e acima de tudo, preservado valores humanitários de ética, moral, cooperação e solidariedade. Para tanto, serão vivenciadas experiências pedagógicas reais, significativas e dinâmicas que contribuam para a construção e produção de conhecimentos, no equilíbrio emocional e para a eficácia e eficiência do aprender, nas dimensões do conhecer, do fazer, do viver em comum e do ser. (MEC/SEMTEC/EAF, 2001, p. 4).

Assim, promover a integração de disciplinas no Curso Técnico em Agropecuária faz parte, na teoria, dos objetivos defendidos pela Instituição. Mas a interligação disciplinar não pode ficar apenas no “papel”, deve sim fazer parte da realidade metodológica dos educadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim.

Nesse aspecto, a Modelagem Matemática se apresenta como uma alternativa viável para essa integração, pois sua aplicação parte de situações reais que permeiam outras áreas do conhecimento que não apenas a Matemática.

Mais especificamente, para o contexto da 1ª Série “D” do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, propôs-se a utilização de situações advindas da disciplina de Agricultura I⁴, para implementar o que relata o Plano de Reestruturação do Ensino Médio.

Diante disso, tendo como objetivo principal analisar a viabilidade da Modelagem Matemática como metodologia de Educação Matemática, no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Senhor do Bonfim, esta pesquisa também apresenta como objetivos específicos desenvolver uma proposta de ensino matemático tendo em vista os princípios da Modelagem Matemática, além de analisar se as atividades desenvolvidas pelos alunos dentro desse contexto promovem aprendizagem significativa.

Buscando atingir tais objetivos, torna-se pertinente ressaltar que vivencia-se no Brasil um processo de constituição e efetivação de um campo profissional e de estudos que compreende práticas de formação e ensino; pesquisas e geração de conhecimentos, bem como sua difusão e aplicação; inovações e melhorias no ensino da Matemática.

⁴ Disciplina que integra a matriz curricular da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, composta mais especificamente por conteúdos que abordam Olericultura e Jardinagem.

A utilização da Modelagem Matemática pode levar o docente a repensar e (re) criar condições de aprendizagem de forma que essa se torne mais acessível à compreensão de conceitos matemáticos significativos para o aluno.

Para Barbosa,

As atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida. Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica. É pertinente sublinhar que necessariamente os alunos não transitam para a dimensão do conhecimento reflexivo, de modo que o professor possui grande responsabilidade para tal (BARBOSA, 2001, p. 4).

Portanto, é esperado que este trabalho colabore com a prática pedagógica no *Campus*, contribuindo com a construção do conhecimento matemático por parte dos alunos, de modo que a Modelagem Matemática se constitua numa alternativa viável para o desenvolvimento/ampliação da compreensão lógica dos mesmos. Com a utilização dessa metodologia, pretende-se também indicar um caminho alternativo que poderá levar o aluno a compreender que os conteúdos matemáticos têm aplicabilidade, rompendo com o paradigma de que estão distantes e à margem do conhecimento necessário à formação do indivíduo.

Barbosa salienta que,

O ambiente de aprendizagem da Modelagem difere muito, em seus contornos, dos ambientes de aprendizagens que prevalecem nas práticas escolares hegemônicas. Ainda que não existam pesquisas específicas, percebe-se que, de maneira geral, os currículos estão engajados no ensino tradicional de matemática. Qualquer intervenção didática que resulte na alteração dos papéis e das expectativas dos alunos e dos professores pode resultar em reações contrárias (BARBOSA, 2001, p. 41).

Logo, mesmo ciente de possíveis resistências, que passam pela falta de interesse e motivação frente à disciplina até o baixo nível de conhecimento da Matemática elementar, espera-se que, ao incorporar atividades de Modelagem Matemática à prática cotidiana do ensino de Matemática, seja proporcionado aos alunos um processo de ensino e aprendizagem que possibilite um melhor desenvolvimento de conhecimentos matemáticos de forma a favorecer também o desenvolvimento da criticidade, elemento primordial na concepção e estruturação dos pilares de sua cidadania.

CAPÍTULO II

Se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania - e esse é o objetivo da educação básica -, podemos tomar as atividades de Modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática.

Jonei Cerqueira Barbosa

2 O CONTEXTO

Neste capítulo são apresentados alguns aspectos da transição de Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. É traçado o perfil do Curso Técnico em Agropecuária do *Campus* Senhor do Bonfim do referido Instituto.

2.1 O IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim: Aspectos sobre a Mudança de Escola Agrotécnica Federal para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Em 29 de dezembro de 2008, através da lei Nº 11.892, foram criados como autarquias federais trinta e oito Institutos, entre eles o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. O IF Baiano foi consolidado como uma Instituição, mediante integração das Escolas Agrotécnicas Federais de Catu, de Guanambi (Antônio José Teixeira), de Santa Inês e de Senhor do Bonfim, e das Escolas Médias de Agropecuária Regional da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), conforme o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2009) do referido Instituto.

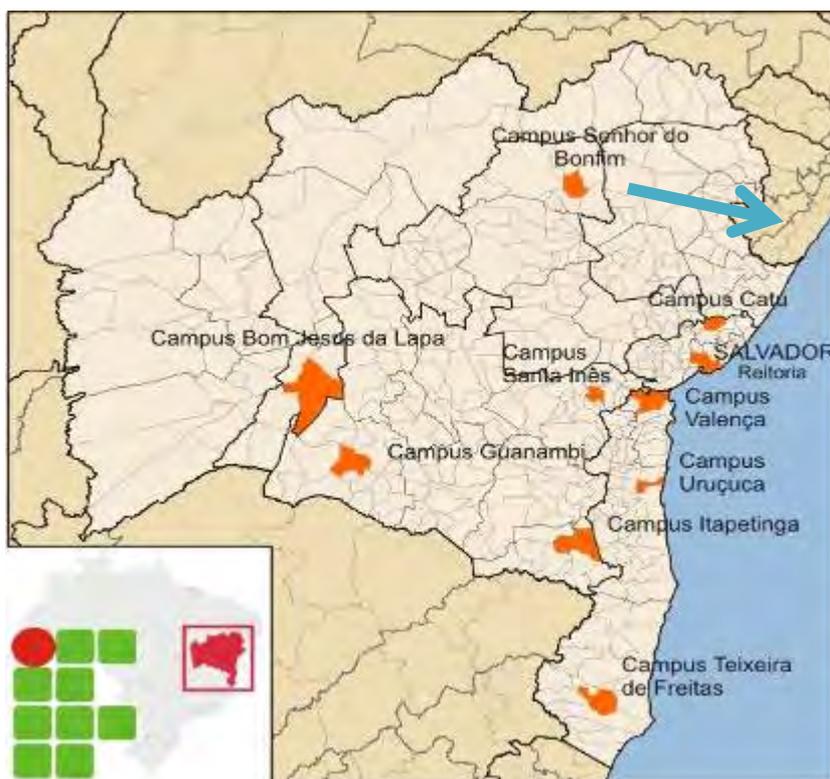


Figura 1- Localização dos *Campi* do IF Baiano.

Fonte: PDI (2009)

O *Campus* de Senhor do Bonfim está localizado no Km 04 da Estrada da Igara, zona rural de Senhor do Bonfim-Ba. Foi criado em 30 de junho de 1993, inicialmente, como Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba., pela Lei 8670, sancionada pelo então Presidente da República Itamar Franco e publicada no Diário Oficial da União de 01/07/93. Foi transformada em Autarquia Federal pela Lei 8731, de 16/11/93 e publicada no Diário Oficial da União em 17/11/93, conforme descrito no artigo 1º da referida Lei: *As atuais Escolas Agrotécnicas Federais, mantidas pelo Ministério da Educação, passarão a se constituir em autarquias federais.*

Seu funcionamento administrativo teve início em 14 de julho de 1996 e as suas atividades educacionais no dia 05 de março de 1999, com o Curso Técnico em Agropecuária, na época, simultaneamente com o Ensino Médio, oferecendo inicialmente oitenta vagas.

O *Campus* situa-se na microrregião de Senhor do Bonfim, abrangendo os municípios de Antônio Gonçalves, Filadélfia, Jaguarari, Campo Formoso, Ponto Novo, Itiúba, Andorinha e Pindobaçu, dentro do semiárido nordestino. Essa região possui características climáticas peculiares por encontrar-se numa zona de transição climática, indo do semiárido e seco, ao sub-úmido (BAHIA, 1995). Daí origina-se a disparidade de recursos naturais dispostos nessa mesma região, assim como, discrepâncias na distribuição da pluviosidade anual no município.

É nesse contexto, com características naturais e produtivas tão diferenciadas, que ocorre a atuação deste *Campus*. Ao mesmo tempo em que possui um vasto e fértil campo de trabalho, o *Campus* de Senhor do Bonfim busca sua identificação para desenvolver ações em consonância com às necessidades sócio produtivas da região.

Atualmente, o *Campus* atende, aproximadamente, 600 alunos matriculados nos seguintes cursos: Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Zootecnia e Técnico em Agroindústria. Sendo o penúltimo curso oferecido a partir do ano de 2000 e o último a partir do ano de 2008, ambos são oferecidos a alunos que já concluíram o ensino médio. Na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), é oferecido o curso técnico em Tecnologia de Alimentos.

A partir de abril de 2010, foi iniciada a oferta do curso em nível de graduação de Licenciatura em Ciências da Computação, com 40 vagas disponíveis (IFBAIANO, 2010a). Em julho do mesmo ano, teve início o curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, também em nível de graduação, com oferta de 40 vagas (IFBAIANO, 2010b). A pós-graduação está presente com o curso *lato sensu* de Educação de Jovens e Adultos, implantado a partir de agosto 2010 (IFBAHIA, 1999).

Os cursos profissionalizantes têm uma proposta pedagógica que se instrumentaliza para a ligação efetiva do trabalho e a prática nos laboratórios vivos, que são as Unidades Educativas de Produção (UEPs), visando associar educação e produção.

A possível harmonia entre os fundamentos teóricos, que subsidiam o desenvolvimento curricular, e a prática vivenciada nas UEPs pode consolidar um processo de ensino e aprendizagem contextualizado, através de ações interdisciplinares, capazes de assegurar competências e habilidades básicas do exercício das profissões.

Para que isso ocorra efetivamente, o *Campus* dispõe de suportes físicos para as vivências práticas como: biblioteca, laboratórios de Biologia, Química, Física, Informática, Desenho e Topografia, Agroindústria, Mecanização Agrícola e as UEPs de Agricultura I, II e III, Zootecnia I, II e III, além de uma Cooperativa-Escola (ambiente de serviço-comercialização de produtos produzidos pela Escola). Atualmente, todos

esses ambientes necessitam de melhorias, tanto na parte física quanto na parte de materiais necessários para o desenvolvimento específico das aulas.

Assim, o *Campus* objetiva promover a formação de profissionais qualificados e habilitados, capazes de atender às expectativas e exigências do mundo do trabalho, que a cada dia torna-se mais competitivo. Além disso, pretende proporcionar a formação do educando com uma visão humanística, permitindo-lhe maior conscientização, conhecimento da realidade política, econômica e social na qual está inserido, conforme os objetivos traçados no Plano de Reestruturação do Ensino Médio:

1. Oportunizar ao educando a construção de competências e habilidades imprescindíveis à formação do cidadão para o prosseguimento de estudo;
2. Aproximar o educando ao mundo do trabalho com uma preparação básica capaz de permitir flexibilização à novas condições de ocupação ou outras formas de aperfeiçoamento posteriores;
3. Contextualizar e interdisciplinar o mundo do conhecimento em sua macro-dimensão, para favorecer ao educando uma construção de autonomia, criatividade, criticidade e empreendedorismo (BRASIL, 2001, p. 6).

Buscar alternativas para motivar o interesse e provocar situações em que a aprendizagem possa se tornar mais significativa para o aluno, contribuindo para que a educação efetivamente se constitua num instrumento de promoção social, deve ser o horizonte a ser perseguido por nós professores.

De forma positiva, os Institutos Federais têm como finalidade ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades. Visam a formação qualificada de cidadãos para atuarem profissionalmente nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional. Buscam desenvolver a educação profissional e tecnológica, como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais.

Entretanto, é pertinente observar que a forma como a transformação de Escola Agrotécnica Federal em *Campus* de Instituto Federal foi estabelecida trouxe inquietações relevantes aos atores do processo. Por exemplo, os dois cursos de licenciatura, iniciados no ano de 2010, foram escolhidos sem uma consulta pública ou outro tipo de pesquisa de opinião junto à comunidade.

Será, de fato, que na comunidade regional haverá uma demanda para esses novos cursos? O Plano de Desenvolvimento Institucional-PDI, que contém as diretrizes e o planejamento para alcançá-las, pode ser fruto de um trabalho realizado por poucos, sem uma consulta à comunidade? Feito dessa forma, como garantir que vá atender as necessidades do *Campus* de Senhor do Bonfim e da região?

Diante de tantos questionamentos não se pode anular outro ponto importante sobre a criação dos Institutos. Mais uma vez na história da Educação Profissional, a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica se apoia numa concepção de caráter funcionalista e restrito apenas a atender os objetivos determinados pelo mercado.

Além disso, existe a tentativa de que a população menos prestigiada social e economicamente se conforme com um tipo específico de serviço educacional. De fato, no decorrer da historicidade da Educação Profissional, sempre existe uma correlação entre setores que analisam o Ensino Profissional como uma necessidade para acumulação de capital e outros que o concebem como importante instrumento para diminuir as desigualdades sociais. (MAUÉS, 2008).

Sobre isso Maués, relata:

Como se vê, é por demais transparente a ideia de educação profissional como capital humano, sendo considerada peça importante no desenvolvimento nacional. Isto constitui um falseamento da realidade, pois se parte do princípio de que a educação determina as relações de poder no plano econômico e político quando, ao contrário, os processos educativos são influenciados por estas relações. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Ainda no contexto da mudança de Escola Agrotécnica Federal para *Campus* de Instituto Federal, algumas questões não parecem esclarecidas. Com a equiparação às Universidades Federais, caberá aos Institutos Federais a inclusão da pesquisa e extensão em seu cotidiano. Para que isso ocorra haverá a contrapartida de condições físicas e materiais para se concretizar? Como funcionará a interação dos Institutos com o mercado nos estados? Os servidores estarão aptos para vivenciar esta nova realidade? Será incentivada a capacitação de técnicos e professores?

A vivência no *Campus* Senhor do Bonfim permite afirmar que infelizmente ainda existe um longo caminho a percorrer em busca de melhorias, que tornem possível a concretização do papel da Educação Profissional no tripé Ensino, Pesquisa e Extensão.

É importante salientar que nesse caminho são necessárias discussões mais aprofundadas sobre certos aspectos da Lei 11.892, que criou os Institutos Federais. É necessário um maior conhecimento, por parte de todos que estão inseridos e envolvidos na Instituição, das finalidades e objetivos dos Institutos Federais. Analisando, por exemplo, a Seção II, artigo 6º, parágrafo VII, que pontua suas finalidades e características: “*desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica*”, cabe ressaltar que, enquanto escola, havia apenas a preocupação com o ensino. Como Instituto Federal é necessário incorporar novas responsabilidades, que podem causar certo desconforto, principalmente àqueles que há muito tempo estavam inseridos na realidade das Escolas Agrotécnicas Federais.

Acredita-se que a mudança de postura didática, direcionamento administrativo e pedagógico dentro do *Campus* demandará tempo. É certo que surgirão discussões e impasses visando materializar os reais valores e missões dos Institutos Federais. Entretanto, existe o entendimento de que acreditar em iniciativas inovadoras no contexto administrativo e principalmente pedagógico deve ser o papel do profissional em educação. Ao professor caberia também o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão, divulgação de seus resultados e implementação de novas metodologias nas quais os alunos pudessem dialogar com os conhecimentos e a sociedade e não acumulá-los.

2.2 O Curso Técnico em Agropecuária

O Curso Técnico em Agropecuária, Integrado ao Ensino Médio, como dito anteriormente, teve início em março de 1999, primeiro ano de funcionamento efetivo com alunos, quando o *Campus* Senhor do Bonfim-BA ainda era Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-BA.

Atualmente o *Campus* conta com quatro turmas do referido curso em cada série (primeira, segunda e terceira), além de oferecer mais 120 vagas no exame de seleção para o próximo ano letivo.

De acordo com o Plano de Curso Técnico em Agropecuária, a idade mínima para ingresso é de 14 anos, devendo o aluno ter competências, habilidades e bases adquiridas e certificadas ao longo do Ensino Fundamental. Tais competências e

habilidades são medidas e classificadas através de um teste de seleção. A seleção é feita considerando uma dimensão quanti-qualitativa e tem como instrumentos: uma redação e uma prova com questões objetivas.

Segundo o documento oficial (Plano de Curso Técnico em Agropecuária, 2001), o profissional técnico agrícola que conclui todas as etapas do curso torna-se qualificado a:

- atuar em empreendimentos do setor agropecuário, com autonomia relativa à produção de olerícolas, projetos paisagísticos e de jardinagem;
- atuar em empreendimentos do setor agropecuário, com autonomia relativa à produção de culturas temporárias ou de ciclo anual e bianual, em cultivos irrigados e de sequeiro;
- atuar em projetos do setor agrícola, com abrangência aos cultivos perenes de plantas frutíferas e espécies silvícolas para os diversos fins, relacionando aspectos sociais, econômicos e ambientais, nas mais variadas dimensões deste tipo de empreendimento;
- exercer atividade profissional em empreendimentos do setor pecuário, com autonomia relativa à produção de pequenos animais, em regime de criação intensivo ou extensivo, enquadrados nas mais variadas dimensões do projeto zootécnico;
- exercer atividade profissional em empreendimentos do setor agropastoril, com autonomia relativa à produção de animais de médio porte bem como grandes animais ruminantes e não ruminantes, intensiva ou extensivamente.

Deve-se atentar para o fato de que a conclusão satisfatória do curso dar-se-á atendendo as exigências do currículo profissional e também do Ensino Médio, visto que se trata de um curso com sistema integrado.

Nesse caso, o prazo para integralização de todas as disciplinas deve ser de três anos. Caso o aluno não consiga aprovação em uma das séries supracitadas, poderá repeti-la por no máximo uma vez. Ao final desse processo, o aluno deverá apresentar um relatório por escrito, assim como defendê-lo em público, cujo teor deverá ser sua vivência no estágio.

Mudando um pouco o foco, vivencia-se atualmente um ambiente de grandes expectativas diante do novo papel que as antigas Escolas Agrotécnicas Federais e Escolas da CEPLAC, agora *campus*, têm a mostrar para a sociedade. Apesar desse processo ser recente, muitas vezes trazendo insegurança e medo do desconhecido, acreditamos se tratar de uma boa oportunidade para a mudança de postura pedagógica de professores acomodados e insatisfeitos com os resultados advindos de todo o processo educacional. Diante dessa nova realidade, cabe ao professor buscar não apenas ensinar métodos e algoritmos, mas instigar o aluno a pensar, tirar conclusões a partir de suas próprias conjecturas, buscando assim formar cidadãos cada vez mais críticos.

Nota-se, entretanto, que a articulação do Ensino Profissional com o Ensino Médio dentro do *Campus* está aquém do desejado, pois falta um planejamento participativo com atuações de intervenção pedagógica, que favoreçam o bom diálogo na relação conhecimento/competência/trabalho.

Essa articulação poderia ser mais bem favorecida se muitos professores fossem “preparados” para atuar com esse modelo educacional voltado para o ensino técnico e agropecuário. Não se quer trazer para o centro das discussões a formação desse professor (sua competência enquanto profissional), que atua numa modalidade de educação com características particulares, mas promover a reflexão sobre o verdadeiro papel do professor do Ensino Técnico Profissional.

Diante desse quadro envolvendo a prática do professor, apresenta-se o texto de Ferretti que traz à tona certo aspecto cultural a esta reflexão:

Sem entrar no mérito da solução proposta (abandonar os conteúdos), pois esta não é uma solução, antes se configura como mera adaptação, cumpre chamar a atenção para o peso da história profissional e institucional na definição do que se poderia chamar de uma das facetas da cultura escolar. Não se trata, como afirmou a coordenadora, de um 'vício', o que já confere conotação negativa à ênfase no conteúdo. Trata-se do fato de que um traço cultural não se apaga por simples desejo ou opção da racionalidade. As apropriações que os professores realizam estão atravessadas por esse traço cultural que pode até ser submetido por eles a questionamentos, o que demanda tempo para reflexão, aparentemente pouco disponível ou, ainda, o cultivo do hábito do debate que tende a desaparecer em função das demandas cada vez mais intensas por produtividade. (FERRETTI, 2008, p. 25).

Como se vê, alguns dos professores atuantes no ensino técnico e tecnológico continuam como se estivessem trabalhando com outro tipo de clientela. Não existe por parte do Governo Federal uma preocupação em modificar essa situação oferecendo capacitação aos profissionais. Observa-se que os futuros técnicos em agropecuária formados para atuar no mercado de trabalho, poderão não ter uma formação desejada, com uma visão ampla e necessária, pois se realmente essa preocupação existisse, as políticas públicas direcionadas para essa área estariam buscando condições, em especial na formação do professor para trabalhar adequadamente com essa realidade.

Faz-se necessário repensar o papel do professor que atua no ensino técnico e tecnológico, assim como o próprio papel da educação profissional nesse país, pois como afirma Maués:

A educação profissional deve ser desenvolvida observando-se os pressupostos de articular-se com a educação básica; integrar-se ao mundo do trabalho; comprometer-se com a formação de professores para este ensino; vincular-se às políticas de desenvolvimento econômico, às políticas de geração de emprego, trabalho e renda, bem como àquelas dirigidas à formação e à inserção econômica e social da juventude. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Existem outros aspectos que dificultam a formação desse técnico. O aluno chega ao *Campus* com grande deficiência nas diversas disciplinas que formam a base do currículo propedêutico. Dessa forma, em algumas situações é necessário oferecer um "nivelamento" ao aluno. São ministradas aulas extras (aulas de reforço) incorporadas ao horário normal diário para que esse aluno, que geralmente é aquele com maiores problemas de renda familiar, que estudava anteriormente em escolas municipais localizadas no interior dos municípios, cujos pais têm baixa escolaridade, consiga acompanhar o curso, mesmo assim com inúmeras dificuldades.

Esse modelo de educação profissional vigente mostra particularidades de hegemonia de uma classe dominante que, em particular na região do *Campus* Senhor do Bonfim, é representada por grandes fazendeiros, proprietários de grandes extensões de terra para criação de bovinos, caprinos e ovinos dentre muito outros empresários de outras áreas também.

Algumas dessas fazendas utilizam diversas técnicas de melhoramento genético e de manejo para cada tipo de raça. Dessa forma, necessitam de pessoas com certo grau de conhecimento para trabalhar em suas propriedades. Peões não estão preparados para a utilização e manuseio de certos materiais e técnicas. Entretanto, buscam no *Campus*

uma mão-de-obra específica e, sobretudo, barata. Não são raras as vezes em que oferecem oportunidades de estágio para utilização gratuita dessa mão-de-obra. Dentro desse pensamento Filho acrescenta:

Espaço de disciplina e controle social, por certo, mas também de conquista democrática. As instituições de ensino técnico são, ao mesmo tempo, profundamente marcadas pelas aspirações sociais das camadas populares e por uma tendência forte à subordinação pura aos interesses capitalistas, estabelecendo uma complexa dialética entre autonomia e heteronomia (GRACIO, 1998). São laboratórios privilegiados de novas técnicas de organização de trabalho, que de forma graduada e verticalizada, procuram ao mesmo tempo, consolidar a hierarquia social vigente e propor novas formas de intervenção social e, portanto, de sociedade. (FILHO, 2005, p. 26).

Os cursos oferecidos no *Campus* não apresentam oficialmente uma parceria público-privada, em que o Governo oferece instalações e maquinários e, os empresários/fazendeiros fazem o pagamento dos profissionais, por exemplo. Mas, vale ressaltar, que muitos alunos farão parte futuramente do quadro de funcionários dessas fazendas, ou seja, o Estado está preparando profissionais para atender uma classe dominante que, especificamente nessa região, se perpetua há várias gerações, mesmo que de maneira não oficial.

Mesmo assim, a educação profissional está sendo vista por muitos como uma a única maneira de ascensão social. A grande maioria dos alunos vem de classes sociais menos prestigiadas economicamente, muitos necessitam trabalhar logo após o término do curso para manter o sustento da família. Fazendo uma analogia a essa situação, Maués relata:

[...] a formação profissional, portanto, está sendo vista como uma dádiva oferecida pelo empresário e Estado ao trabalhador. Entretanto, não se anuncia o quanto a empresa se beneficia com esta medida, pois o Estado, ao financiar estes cursos, livra-a dos custos de qualificação (no sentido estrito) e, ao mesmo tempo, ameniza tensões sociais, acenando com a possibilidade da chegada de melhores dias para o trabalhador, mantendo viva a sua esperança pela obtenção de emprego. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Analisando o texto acima nota-se uma situação interessante. O Governo vai formar profissionais com todos os recursos disponibilizados, que irão formar o quadro funcional já “qualificado” para desempenhar suas atividades nas fazendas da região e até de outros estados, sem que para isso o empresário (fazendeiro) tenha que dispensar recursos para tal formação.

Esse tipo de política pública, direcionada para a educação profissional dentro de um contexto como o nosso de país subdesenvolvido, vem, ao longo dos anos e independente do regime governamental vigente, mascarando o verdadeiro atraso e pobreza em que se encontra a grande maioria da população. A real causa do subdesenvolvimento no seu aspecto macro, não apenas como sinônimo de crescimento econômico, permeia relações políticas, em que é mister aprimorar e inovar condições de subserviência e alienação da classe trabalhadora, como assinala Frigotto:

Cabe ressaltar que tanto a situação da desigualdade entre regiões (Norte/Sul) ou entre países centrais e periféricos e semiperiféricos ou entre grupos sociais no interior de cada país não se explica, primeira e fundamentalmente, pela educação ou formação profissional, mas pelas relações de poder e de força historicamente construídas. (FRIGOTTO, 2008, p. 11).

Nesse sentido, a conjuntura das políticas públicas procura internalizar no cidadão uma particular incompetência por sua pouca escolarização, assim como sua situação de desemprego ou subemprego, haja vista que o Governo disponibiliza diversas maneiras de acesso à educação para sua qualificação e o mesmo não consegue se colocar no mercado de trabalho após o término do curso ou da sua requalificação. *A pobreza impede que as pessoas tenham uma educação de qualidade e se desenvolvam. E sem uma educação de qualidade não podem participar efetivamente nas mudanças sociais, políticas e econômicas necessárias* (FRIGOTTO, 2008, p. 11).

Talvez a mudança de nomenclatura e também operacionalização, passando de Escola Agrotécnica para Instituto Federal possa produzir mudanças substanciais no processo educativo vigente e, em particular, nos cursos técnicos, tanto no pensamento dos professores atuantes em sala de aula, como também dos gestores, que na sua grande maioria são também professores. E talvez, por consequência, todas essas mudanças possam beneficiar o futuro técnico.

Com a necessidade do desenvolvimento de pesquisas, o aluno pode ser levado pela prática do professor pesquisador a refletir sobre o que está aprendendo e ver significado para os conteúdos apresentados. Espera-se com essa mudança de postura por parte do professor, mesmo a longo prazo, que o olhar do aluno para o mundo transcenda o caráter técnico, mecânico e instrumental.

A criação de cursos de natureza técnico-profissionalizante pode produzir, à princípio, oportunidade de adquirir conhecimento e, posteriormente, colocação no mercado de trabalho. Mas o que se observa, em diversas situações, é a formação de mão-de-obra especializada para atender às linhas de montagens de indústrias e até pequenas fábricas, que prometem gerar alguns empregos e em contrapartida exigem incentivos fiscais dos governos, quer seja federal, estadual ou municipal.

Assim a força do capital produz e também reproduz uma força de trabalho que se coaduna com os supostos processos de desenvolvimento, afirmando que a educação, inclusive nesses moldes, pode produzir ascensão sociocultural. Não obstante, fazendo analogia com cursos oferecidos nos Institutos Federais que, em muitos casos, trazem no seu âmago esse forte apelo do capital para produzir cada vez mais riqueza para quem é rico e impedindo que as pessoas tenham realmente uma educação de qualidade e se desenvolvam.

Refletindo um pouco mais sobre esses aspectos, constata-se que interesses educacionais e políticos na sua grande maioria não convergem para um mesmo objetivo, que é a verdadeira formação do cidadão, pois para o político é interessante resolver o problema naquele momento específico, apenas para atender a poucos e mascarar a realidade, não se importando se mais adiante a problemática retorne novamente. Ademais, voltando o problema, como certamente voltará, seria mais combustível para aguçar suas promessas eleitoreiras que nada têm de preocupação com a real necessidade da população.

Ainda se vive uma época em que muitos governantes pensam exclusivamente em preparar nossos jovens para o trabalho atendendo aos apelos do capital, oferecendo cursos técnicos aligeirados e muitas vezes sem a qualidade devida. Pensam em suprir demandas específicas ao invés de pensar nesse jovem com uma formação ampla e crítica. Entretanto a sociedade atual também requer cidadãos capazes de articular conhecimento tecnológico com trabalho, utilizando em muitos momentos o que aprendeu na escola com seu próprio ambiente profissional. Como nos aponta Filho:

No entanto, partindo de uma perspectiva histórica que considera a integração entre o processo de desenvolvimento das técnicas, da ciência e da tecnologia, e mais ainda considerando o contexto contemporâneo de globalização no qual ciência e tecnologia são forças materiais e estão presentes em todos os campos de atividade e dimensões da vida produtiva e cotidiana, é muito problemático, para não dizer inconsistente, falar de um *locus* específico ou considerar a tecnologia em uma suposta especificidade [...] Portanto, a tecnologia, mais que força material da produção, torna-se a cada dia mais imbricada e mais indissociável das práticas cotidianas, em seus vários campos, diversidades, tempos e lugares, assumindo plenamente uma dimensão sócio-cultural, uma centralidade na produção da sociabilidade. (FILHO, 2005, p. 24).

O que está sendo aqui tratando não é simplesmente o cargo ocupado pelo trabalhador nessa ou naquela fábrica, empresa ou fazenda, mas de uma condição social libertadora em que o trabalhador possa exercer efetivamente seu direito de cidadão e, não apenas oferecer-lhe, como esmola, subempregos e míseras participações na riqueza produzida por ele mesmo na sociedade como um todo. Diante dessa situação há concordância com Frigotto quando relata que:

O grande desafio do século XXI não é o da produção, mas a capacidade social do acesso democrático ao que é produzido. A condição para isso é, para este historiador, uma direção oposta às teses do mercado sem controles. Trata-se de construir uma esfera pública efetivamente democrática capaz de garantir a todos os direitos ao trabalho, saúde, educação, habitação, segurança, previdência, cultura e lazer. Esta não é questão essencial e fundamentalmente econômica, mas ético-política. (FRIGOTTO, 2008, p. 13).

Existe, portanto, um compromisso inadiável com o futuro desses jovens, que é buscar através da participação efetiva dos professores nas instituições da qual fazem parte, momentos para repensar, discutir e avaliar o que realmente os cursos técnicos profissionalizantes, nos moldes em que se encontram, estão contribuindo para sua formação como profissional e, sobretudo, como cidadão.

CAPÍTULO III

À medida que não compreendo atividades de Modelagem contendo encaminhamentos e fins a priori, sustento que os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. O importante – assim julgo – não é a construção de um modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito.

Jonei Cerqueira Barbosa

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PERSPECTATIVAS

Neste capítulo são feitas algumas considerações sobre a importância da Educação Matemática na visão de alguns estudiosos da área. É apresentada a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e a razão da escolha desta metodologia na realização desta pesquisa.

3.1 Educação Matemática

Vivencia-se atualmente a era da democratização de grande número de bens de consumo (celulares, aparelhos de som portáteis, televisores sofisticados, computadores portáteis, etc.), em que grande parte da população tem acesso e usa cotidianamente esses produtos. Essas mesmas pessoas utilizam a Matemática de forma concreta todos os dias através de serviços bancários, cartões de crédito, operações diversas de compra e venda, dentre outros. Nessa sociedade da informação, o papel da Matemática é *“amplamente reconhecido devido às aplicações, que são geralmente expressas por modelos matemáticos. Eles têm impactos diretos ou indiretos sobre o nosso modo de viver”* (BARBOSA, 2001, p.17).

Observa-se a presença diária da Matemática no cotidiano da vida e, na maioria das vezes, proporcionando grandes problemas quanto ao seu uso. O encontro de um significado real para sua utilização talvez faça com que não haja tanta dificuldade ou objeção em utilizá-la. O mesmo não ocorre com a matemática nos bancos escolares. O que ocorre? Ela é diferente? Por que tanto mito sobre essa disciplina? Essas indagações trazem em si uma reflexão sobre uma realidade angustiante onde se constata que o ensino tende realmente ao cumprimento de metas programadas e pouco motivadoras. Para D’Ambrósio (1996, p. 31) do *“ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico”*.

Situações como essas, em que se presencia uma falta de motivação perante a forma como está sendo tratado o ensino de Matemática, Moysés relata:

A última década viu se acirrar as críticas contra a forma como a escola vem trabalhando os conteúdos escolares. A matemática não é exceção. Ao contrário, talvez seja um dos campos onde melhor se observa o fenômeno de “encasulamento” ou “encapsulamento” da escola (Resnick 1987, p. 15). Trata-se do extremo isolamento que cresce a cada dia na escola em relação ao mundo que a rodeia. É como se o processo de escolarização encorajasse a ideia de que no “jogo da escola” o que conta é aprender vários tipos de regras simbólicas, aprendizagem essa que deve ser demonstrada no seu próprio interior. (MOYSÉS, 2009, p.59).

O processo de transposição do que é aprendido na escola para fora dela apresenta-se como de fundamental importância para que se eduquem matematicamente as pessoas, buscando-se caminhos diferentes daqueles que predominantemente têm ocorrido quase sempre, que é o de domesticação dos estudantes.

Sobre esses aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais colocam:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos

matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (BRASIL, MEC / SEMTEC, 1999, p. 82).

Logo, não se pode conceber Educação apenas como um processo desenvolvido dentro da sala de aula, mas também dentro do contexto onde esta sala de aula está inserida, ou seja, da comunidade a qual faz parte, respeitando todas as características peculiares culturais e socioeconômicas. É preciso que nesse processo a escola cumpra verdadeiramente seu papel de formadora de cidadãos críticos. Dessa forma Morin (2008, p. 65) explica que a “*Educação deve contribuir para a autoformação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão*”.

Portanto, buscar elementos metodológicos é fundamental para que se alcance esse objetivo. Logo, mudanças nas estruturas atuais do ensino de Matemática devem ocorrer, direcionando discussões para uma revisão dos currículos que orientem o labor diário dos professores.

É importante salientar que um passo na direção desta tão sonhada mudança passa pela própria formação do professor do ensino básico. “*Medidas dirigidas ao professor, tais como fornecer-lhe novas metodologias e melhorar, qualitativa e quantitativamente, seu domínio de conteúdo específico, são sem dúvida importantes [...]*” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 61). Entretanto, não se pode conceber atualmente um sistema educacional em que o professor seja a *principal* fonte de saber que deve ser transmitido ao estudante, tornando-o um sujeito passivo do processo educacional. É preciso integrar esse aluno dentro de contextos em que possa visualizar significado daquilo que está estudando.

Acredita-se que, com o engajamento dos atores desse processo (professores e alunos) em projetos de pesquisa, o ensino e a aprendizagem em Matemática alcançarão dias melhores. Desse modo, assegurar que a pesquisa possa fazer parte das atribuições diárias do docente pode contribuir significativamente para compreender o processo educativo, assim como, entender as nuances que o envolvem.

Para sustentar essa afirmação busca-se apoio em Moysés que assegura:

Mais do que transformar o professor em pesquisador – algo que exige uma formação adequada, tanto teórica quanto prática – penso que ajuda-lo a desenvolver uma atitude de pesquisa seria talvez, mais viável. Para tal, seria necessário que ele, no seu curso de formação, já encontrasse essa atitude permeando a prática pedagógica dos seus professores. E mais: que ela também estivesse presente entre seus pares, no interior das escolas onde fosse trabalhar. (MOYSÉS, 2009, p. 64).

O envolvimento com pequenos projetos de pesquisa através de temas transversais, feira de ciências, iniciação científica, por exemplo, talvez seja o ponto inicial para que o professor comece realmente a se inserir e tomar contato com essa atitude de pesquisa, relatado acima por Moysés. Dessa forma, analisar essas situações que envolvem o cotidiano da sala de aula é de extrema importância para aprofundar a compreensão real dos fenômenos estudados. Moysés também declara:

Reconhece-se a importância de se analisar o que se passa em sala de aula, especialmente na situação de ensino e aprendizagem, usando metodologias de cunho mais qualitativo. Espera-se que essas dêem subsídios para a construção de conhecimentos mais relevantes sobre o universo escolar, seus atores, a

produção do conhecimento, e as relações que ali se dão tanto com o macrossistema quanto no seu interior. (MOYSÉS, 2009, p.85).

Também sobre essa temática, Fiorentini relata que:

[...] a pesquisa visa extrair lições, aprendizagens ou conhecimento das experiências docentes. Nesse sentido, uma experiência educativa pode resultar em um fracasso pedagógico, mas, do ponto de vista investigativo, a mesma experiência pode significar uma rica fonte de aprendizagem ou de produção de conhecimentos sobre a prática docente. (FIORENTINI, 2006, p.76).

Nesse sentido, a Educação Matemática (EM), enquanto área do conhecimento, tem procurado dar sua contribuição através de diversas publicações envolvendo todos os níveis do ensino, visando tornar a Matemática mais interessante, mais lúdica, mais instigante, mais relevante, mais útil e integrada à sociedade, voltando seus esforços para uma ciência/disciplina mais dinâmica, movimentando-se de uma perspectiva tradicional, concentrada em estruturas extremamente algorítmicas, para uma perspectiva em que as estruturas significativas possam permear o ensino e a aprendizagem.

Fiorentini esclarece que,

Por ora, é possível dizer que a EM é uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e aprendizagem da matemática. De modo geral, poderíamos dizer que a EM *caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar*. Entretanto, sendo a prática educativa determinada pela prática social mais ampla, ela tende a determinadas finalidades humanas e aspirações sociais concretas. Assim, podemos conceber a EM como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas. (FIORENTINI, 2006, p.5).

Admite-se que a construção do conhecimento é feita de forma cumulativa, em que muita coisa do passado serve de base para o presente. No entanto, a linguagem utilizada deve seguir uma linha de modernização, haja vista a dinamicidade da própria história. Teorias de aprendizagens que utilizam métodos ultrapassados se amparam exclusivamente na tradição para justificar suas ideologias.

Portanto, migrar de um instrumento intelectual obsoleto para um modelo atual de se ensinar e aprender Matemática pressupõe trilhar caminhos voltados para um cenário em que a investigação permeie as práticas metodológicas.

Tais práticas têm suporte na perspectiva denominada por Skovsmose (2001) de *educação matemática crítica como um movimento dentro da educação matemática e em interlocução com ela* (Barbosa 2001). Para Skovsmose, citado por Barbosa (2001), a educação matemática crítica sublinha alguns interesses:

(1) Preparar os alunos para a cidadania; (2) estabelecer a matemática como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; (3) considerar os interesses dos alunos; (4) considerar conflitos culturais nos quais a escolaridade se dá; (5) refletir sobre a matemática a qual pode ser um instrumento problemático; (6) estimular a comunicação em sala de aula, uma vez que as interrelações oferecem uma base para a vida democrática. (BARBOSA, 2001, p. 21).

Refletindo sobre essas colocações, percebe-se que a perspectiva crítica pode oferecer ao aluno condições de se inserir criativamente na vida cotidiana, pois *a competência crítica é orientada para o desenvolvimento da capacidade de interpretar e construir argumentos matemáticos em situações diversas* (BARBOSA, 2001, p. 22).

Segundo Skovsmose,

Para a educação matemática crítica, o predomínio da sala de aula modelo no discurso é um problema, pois ele oculta como a educação matemática opera com respeito à inclusão e à exclusão em escala global [...] Muitos estudos têm ido além da sala de aula modelo, mostrando que estão afinados com as preocupações da educação matemática crítica (SKOVSMOSE, 2008, p.109).

Portanto, trabalhar com Educação Matemática nesse propósito significa dizer que a escola não pode desagregar seus currículos da realidade que a cerca, como também não pode esquecer os conteúdos matemáticos. Ou seja, refletir e questionar na presença de conteúdos matemáticos abre horizontes para o discernimento do sujeito.

3.2 Modelagem Matemática

O atual ensino da Matemática revela-se contraditório, em função da alta frequência de resultados negativos em relação a sua aprendizagem, proporcionando uma insatisfação tanto para o professor quanto para o aluno. Esta situação, provavelmente, ocorre em função de um ensino de Matemática voltado para a memorização de regras nas quais os conteúdos são apresentados sem que os alunos percebam seu significado. *“Todo o nosso ensino tende para o programa, ao passo que a vida exige estratégia e, se possível, serendipidade e arte”* (MORIN, 2008, p.62).

Não diferente das outras disciplinas do currículo, o ensino de Matemática também se caracteriza por uma ênfase na aquisição de técnicas operatórias e pelo domínio de fórmulas como competências ideais do aluno. A prática docente no ensino de Matemática tem comprovado que essa postura traz como consequência certa mecanização do ensino, além de transformar-se em um efeito desmotivador para a maioria dos alunos.

Essa problemática é ratificada no pensamento de Moysés quando relata:

Via de regra, a escola desenvolve o trabalho matemático sem se preocupar muito com a questão da contextualização. Ele se faz, essencialmente, com base em fórmulas, equações e todo tipo de representações simbólicas. Essas, com frequência, impedem que se tenha clareza quanto aos aspectos fundamentais do problema. Em geral vamos pelo caminho mais longo quando poderíamos tomar o mais curto. (MOYSÉS, 1997, p.76).

A preocupação em tornar as aulas de Matemática mais prazerosas e, principalmente, mais significativas para os alunos tem como consequência para o professor as seguintes indagações: Como abordar o conteúdo? Quais metodologias usar? Quais materiais trabalhar com os conteúdos a serem ensinados? É importante que tais questionamentos surjam no interior do ensino básico, pois os educadores matemáticos devem ter clareza de suas responsabilidades.

É notória a urgência de buscar meios para que essas indagações sejam respondidas e metas sejam atingidas. É perceptível que um processo de sinergia seja vivenciado, pois professor, aluno, conteúdo matemático, escola, comunidade, método,

estão todos juntos, inseridos num contexto educacional que clama por iniciativas capazes de contribuir na formação de indivíduos que opinem e construam assim uma sociedade mais democrática.

Barbosa afirma que,

A capacidade de compreender e criticar os argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais potencializa a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas. Apesar de não determinar diretamente a capacidade de intervenção política na sociedade, a formação matemática pode potencializá-la, pois, à medida que estimula a intervenção social dos sujeitos, a educação matemática pode contribuir com a contraposição aos mecanismos sociais de cunho autoritário (BARBOSA, 2001, p.20).

Sendo assim, a Educação Matemática passa a ser um campo vasto que abrange e engloba todos esses aspectos. Percebe-se ainda que educar matematicamente é educar de forma crítica, oportunizando dessa forma que esse educando possa participar da sociedade em que vive, contestando, discutindo e apresentando soluções para problemas variados, além de fazer parte efetiva e democrática do seu próprio processo de aprendizagem e emancipação social.

Analisando todos estes aspectos relatados acima, envolvendo o ensino e a aprendizagem em Matemática, constata-se que para aguçar a criticidade dos alunos é necessário que os professores trabalhem os conteúdos matemáticos mostrando significados e sua aplicabilidade no cotidiano. Não raro nas aulas de Matemática é ouvido: “professor pra quê serve esse assunto?” “Eu vou usar onde isso?” “Vai servir pra quê na minha vida?” Dentre inúmeras outras indagações, sem que muitas vezes sejam respondidas de forma convincente e respaldadas cientificamente aos alunos.

Para Santos,

Como ativos participantes do trabalho, os professores de Matemática necessitam, também, refletir sobre ausências de situações de interesse, curiosidade, criatividade, motivação e buscar possibilidades de criar, em sala de aula, um ambiente que venha propiciar momentos de construção de conhecimento, de descoberta, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, visando, para isso, tratar de questões e assuntos do dia-a-dia, partindo, também, da realidade do aluno. (SANTOS, 2007, p.100).

Considerando que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática tende a se voltar para a construção de competências pelos alunos, e não mais para a mera busca de respostas corretas e mecanização de procedimentos, prestigiando apenas o método correto de aplicá-los, torna-se pertinente levar em consideração a diversidade de abordagens metodológicas que visam mudar esse quadro.

Os próprios documentos oficiais do Governo apresentam uma série de ferramentas que podem ser aplicadas no ensino de Matemática, entre elas: a História da Matemática, a Resolução de Problemas, uso da tecnologia, trabalhos com projetos articulados com a ideia de Modelagem Matemática (BRASIL/OCEM, 2008). Assim, essas diferentes metodologias devem permear as atividades da sala de aula de Matemática.

A Modelagem Matemática, como uma estratégia de ensino, “*pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo*” (BRASIL/OCEM, 2008, p. 84).

Muitos educadores matemáticos defendem a utilização da Modelagem Matemática como proposta metodológica de ensino e aprendizagem da Matemática que prioriza a criação de estratégias e argumentos, bem como a criatividade dos alunos, frente a situações-problema reais, advindas do contexto em que esteja ele inserido.

Segundo Biembengut (2007, p. 12), um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procuram traduzir uma situação real ou um fenômeno.

Bassanezi afirma que:

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É a forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2006, p.24).

Ao buscar um esquema para traduzir o processo de Modelagem Matemática, Bassanezi (2006, p. 27) apresenta a figura abaixo, em que, *as “setas contínuas indicam a primeira aproximação. Já a busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas”* (BASSANEZI, 2006, p.27).

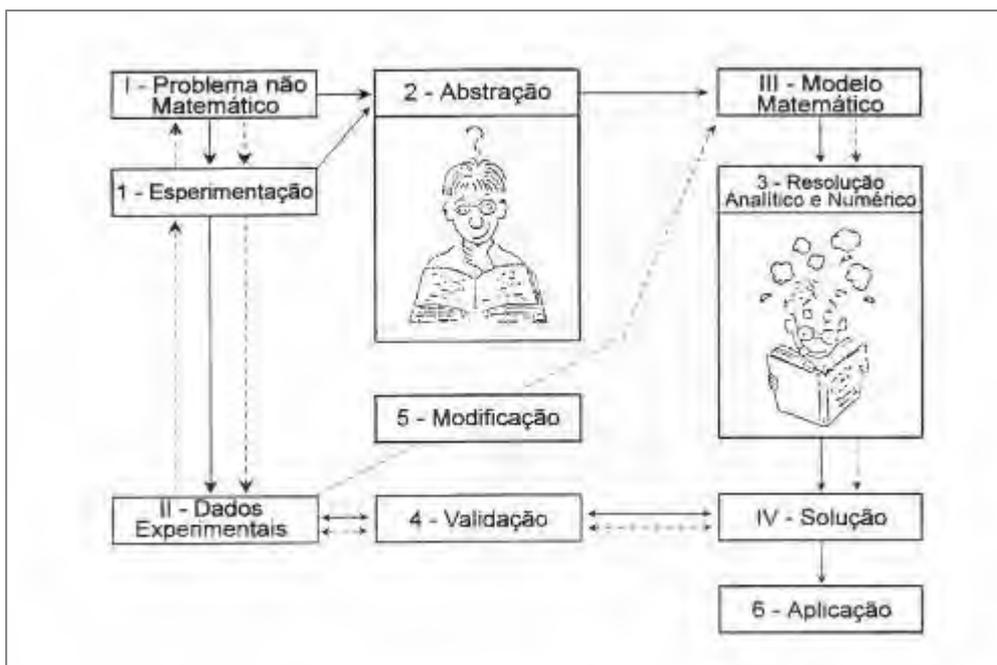


Figura 2 - Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2006, p. 27).

Para Bassanezi,

A modelagem 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 e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão. (BASSANEZI, 2006, p.17).

Biembengut afirma que,

[...] a modelagem matemática pode tornar-se caminho para despertar no aluno interesse por assuntos de matemática e, também, de alguma área da ciência que ainda desconheça, ao mesmo tempo em que ele aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso investigativo e criativo. (BIEMBENGUT, 2004, p.22).

Apresenta outro esquema de Modelagem Matemática, em que argumenta “*ser a Matemática e a realidade dois conjuntos disjuntos, e a Modelagem um meio de fazê-los interagir*” (BIEMBENGUT, 2007, p. 13), conforme figura abaixo:

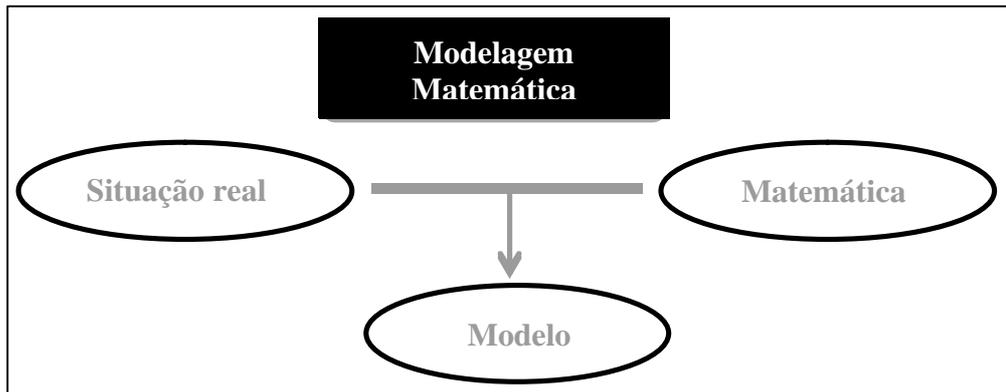


Figura 3 – Esquema de processo de modelagem matemática de Biembengut. Fonte (Biembengut, 2007, p.13).

Biembengut utiliza o termo modelação matemática para designar o método que utiliza a essência da modelagem em cursos regulares. O trabalho em sala de aula tem início a partir da escolha de um tema (projeto), tal tema deverá estar inserido na realidade dos alunos. Sobre este tema serão formuladas questões. As questões formuladas podem ser consideradas modelos matemáticos, que tentarão ser resolvidos com o ferramental teórico disponível. Existe o risco do ferramental matemático não ser suficiente para a resolução do problema e isto pode causar certa frustração.

Barbosa define a Modelagem Matemática como “[...] *um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade*” (BARBOSA, 2001, p. 31).

Esse autor argumenta também, que as ideias da Matemática Aplicada, usadas para fundamentar a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática, ao serem desenvolvidas no contexto escolar, apresentam limitações quanto sua operacionalização, pois “*a dinâmica do trabalho e a natureza das discussões matemáticas diferem dos propósitos dos modeladores profissionais*” (BARBOSA, 2001, p. 27).

Bassanezi (1994) e Blum & Niss (1991) *apud* Barbosa (2001) defendem o uso da Modelagem Matemática na educação, baseados em cinco argumentos:

- (1) o argumento formativo: desenvolve habilidades gerais de exploração, criatividade e resolução de problemas;
- (2) o argumento da competência crítica: habilita os alunos a reconhecer, compreender, analisar e avaliar exemplos de usos da matemática na sociedade;

- (3) o argumento da utilidade: prepara os alunos para utilizar a matemática em diferentes áreas;
- (4) o argumento intrínseco: permite aos alunos perceber uma das facetas da matemática;
- (5) o argumento da aprendizagem: promove motivação e relevância para o envolvimento e aprendizagem dos alunos nas tarefas escolares de matemática.(BARBOSA 2001, p.37).

Ao se aproximar dessa perspectiva, busca-se o afastamento do paradigma tradicional pautado na resolução de exercícios que reforçam o ensino por memorização, centralizando a prática educativa em respostas imediatas, possibilitando tão somente aos alunos a reprodução de fórmulas prontas e acabadas transmitidas pelo professor.

Segundo Skovsmose:

[...] a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. (SKOVSMOSE, *apud* Bolema, 2000, p.66).

Contra-pondo-se à prática tradicional, a educação atual caminha no sentido de mobilizar o aluno para que adquira mais competência, favorecendo a *aptidão natural da mente para colocar e resolver os problemas e, correlativamente, estimular o pleno emprego da inteligência geral* (MORIN, 2008, p. 22).

O ensino de forma geral, e em especial o de Matemática, precisa romper com contextualizações ineficazes e artificiais, e trazer, de forma efetiva e real, para o interior da sala de aula, o contexto social, político, econômico e cultural do aluno, ao invés de desvincular os conteúdos de sua realidade cotidiana.

Desenvolver algoritmos matemáticos para a resolução de problemas é fundamental para que o aluno, ao interpretar um problema, possa se valer da Matemática para resolvê-lo, pois ele precisa saber usar esse “ferramental matemático”. Entretanto, saber apenas “resolver problemas” não é a solução para um aprendizado ideal de Matemática. O aluno deve ser levado a refletir sobre o porquê resolver problemas, entendendo sua aplicação, isto é primordial para a sua integração e entendimento do mundo a sua volta.

Este trabalho pretende se constituir em mais uma ferramenta em prol da defesa da tese que o processo educacional relacionado com atividades de Modelagem Matemática pode favorecer a capacidade dos alunos em contextualizar e englobar os conhecimentos, convergindo seus pensamentos para o exercício pleno da cidadania. No contexto educacional aqui apresentado, a Modelagem Matemática é, portanto, sugerida como uma estratégia de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Neste sentido há concordância, em alguns pontos, com as ideias de Bassanezi (2006) e Biembengut (2007). Tais autores entendem a aplicação da Modelagem Matemática no ensino como a elaboração de projetos, visando à construção de um modelo matemático aplicado à situação estudada. Assim, convergiu-se, no sentido de trabalhar a Modelagem Matemática como projetos que envolvam os alunos na compreensão de conteúdos matemáticos, mas não como produção de um modelo que valide uma situação real.

Partindo do pressuposto de não conduzir o processo para a confecção de modelos matemáticos propriamente ditos, mas priorizar o processo que irá instigar os alunos a refletir, indagar e investigar durante o tempo previsto para o desenvolvimento da proposta, Barbosa, afirma,

[...] Modelagem identifica-se com um problema em vez de um exercício. Os alunos não têm procedimentos fixados previamente, o que demandará deles um certo esforço intelectual. O conhecimento matemático a ser explorado depende do encaminhamento que só se conhece à medida que os alunos encaminham as atividades (BARBOSA, 2001, p.32).

A proposta de trabalhar o conteúdo matemático de forma interdisciplinar, no contexto do Curso Técnico em Agropecuária, já teve a sua justificativa apresentada e se encontra bastante adequada à estratégia da Modelagem Matemática. Tal estratégia pode ser realizada tanto na linha de Barbosa quanto na linha de Bassanezi-Biembengut.

Em função da experiência vivenciada pelo autor deste trabalho, com a disciplina “Didática da Matemática”, em um curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, ministrada pelo professor Jonei Barbosa, teve-se o primeiro contato com a metodologia de Modelagem Matemática, momento marcante, que despertou a curiosidade sobre tal temática, proporcionando maior aprofundamento de estudo sobre a mesma.

Dessa forma, houve uma maior identificação com a proposta apresentada por Barbosa (2001). A experiência ou falta de experiência pesou nesta escolha, pois houve a preocupação prévia se os alunos iriam aceitar a proposta e se o desenvolvimento das atividades proporcionaria um maior entendimento dos conteúdos matemáticos, melhorando o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Segundo Barbosa (2001) as atividades de Modelagem Matemática podem ser classificadas de acordo com a participação do professor e do aluno, conforme a figura 4.

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

Figura 4 - Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de Modelagem.
 FONTE: (Barbosa 2001b, p.9)

Trabalhando com as atividades de Modelagem Matemática sob a luz das ideias de Barbosa (2001), vislumbrou-se um ambiente em que os alunos conseguiriam associar alguns conteúdos matemáticos já vistos em séries anteriores, assim como, conteúdos trabalhados naquele momento em sala de aula.

A proposta deste projeto enquadra-se no Caso 2. Nesse “caso”, o professor elabora e apresenta a situação-problema, cabendo aos alunos mais responsabilidade nas etapas seguintes do processo. Este caso propicia ao professor o controle da escolha do tema, o que é importante num trabalho que terá a participação de professores de outras

disciplinas e outros setores do *Campus*. A boa interação dessa equipe é fundamental para esta proposta, todos estarão envolvidos nas etapas seguintes em que ocorrerá a participação dos alunos também fora do ambiente de sala de aula.

Vale salientar que esta é a primeira experiência do autor em trabalhar conteúdos matemáticos através de uma metodologia alternativa. O processo de interação diária professor-aluno, também é fundamental para o sucesso da proposta, pois permite um maior engajamento dos alunos com as atividades. O acompanhamento do professor pesquisador, frente a essas atividades, possibilita uma melhor condução do processo.

O trabalho na perspectiva de utilização da Modelagem Matemática oferece ao professor a possibilidade de repensar sua prática pedagógica em sala de aula, assim como, promove nos alunos o desenvolvimento de ideias críticas e reflexivas sobre os conteúdos matemáticos e os diversos aspectos que envolvem a situação-problema.

Uma vez escolhida a metodologia e sua forma de aplicação é necessário definir e desenvolver procedimentos do trabalho com os sujeitos do processo, bem como analisar o caminhar da coleta de dados do projeto.

CAPÍTULO IV

A fragilidade do estruturalismo pedagógico dominante, ancorado no que chamamos de mitos da educação atual, é evidente se atentarmos para a queda vertiginosa dos resultados de educação em todo o mundo. A alternativa que propomos é reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução. Isso é evidente na dinâmica que caracteriza a educação para todos ou educação de massa.

Ubiratan D'Ambrósio

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a experiência realizada com a aplicação da Modelagem Matemática no ensino de Matemática, de forma interligada à disciplina de Agricultura 1. São apresentadas detalhadamente as etapas desenvolvidas em sala de aula e fora dela, as atividades realizadas pelos alunos e o método que possibilitou a coleta de dados, analisados posteriormente.

4.1 Pesquisa Qualitativa

Este trabalho baseia-se na conjectura de que a prática profissional docente, desde sua formação até sua atuação profissional em sala de aula, pode e deve ser enriquecida com o trabalho estreito com pesquisa. Concorda, portanto, com o pensamento de Ludke ao relatar,

Nossa posição, ao contrário, situa a pesquisa bem dentro das atividades normais do profissional de educação, seja ele professor, administrador, orientador, supervisor, avaliador, etc. Não queremos com isso subestimar o trabalho da pesquisa com função que se exerce rotineiramente, para preencher expectativas legais. O que queremos é aproximá-la da vida diária do educador, em qualquer âmbito que ele atue, tornando-a em instrumento de enriquecimento do seu trabalho (LUDKE, 1986, p.2).

Refletir sobre a prática cotidiana, sobre metodologias a utilizar em sala de aula, além de ampliar os pontos de vista sobre os aspectos que envolvem o tema aqui estudado foi fundamental para que essa pesquisa pudesse contribuir com as discussões sobre a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano no *Campus* Senhor do Bonfim, especificamente no Curso Técnico em Agropecuária.

Logo, a pesquisa torna-se o combustível necessário à descoberta de novos conhecimentos. Segundo Minayo:

É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação. Ou seja, *nada pode ser intelectualmente um problema se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática*. As questões de investigação estão, portanto, relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. São frutos de determinada inserção na vida real, nela encontrando suas razões e seus objetivos. (MINAYO, 2008, p.16).

Ao inserir esse aspecto investigativo conjuntamente a um processo de interação mais sólido entre professor e alunos, pretende-se descobrir e identificar problemas de cunho cognitivo e metodológicos, bem como buscar meios para solucioná-los.

A inserção nessa seara de pesquisa requer do professor pesquisador ações que objetivem a sistematização, análise e compreensão do processo educativo dos alunos, assim como identificar quais os limites e a eficácia da nova prática metodológica. “*Ou seja, a pesquisa visa extrair lições, aprendizagens ou conhecimentos das experiências docentes*” (FIORENTINI, 2006, p.76).

Portanto, a prática investigativa requer envolvimento com o fenômeno estudado e, no caso específico foi importante a desvinculação do trabalho docente do trabalho de

pesquisa, pois o processo de ensino não podia ser interrompido em detrimento de um aprofundamento nas questões pesquisadas.

No caso específico deste trabalho, houve a preocupação e o cuidado de, mesmo fazendo a pesquisa na própria sala de aula, não “misturar a aula propriamente dita” com as atividades destinadas à pesquisa, sempre mantendo uma separação das atividades propostas no cotidiano da disciplina estudada, com as atividades relativas à pesquisa. Por isso, o primeiro passo foi esclarecer (através do cronograma em anexo) quais os dias e aulas que seriam destinadas às atividades da pesquisa.

Então, ao aprofundar e tentar compreender situações reais do cotidiano escolar os resultados encontrados são analisados na contramão de uma perspectiva voltada à ênfase no quantitativo, prestigiando um enfoque mais qualitativo, em que se busca compreender o impacto que a nova metodologia adotada promoveu no ensino e na aprendizagem de Matemática sob a perspectiva das respostas dos alunos. Essas ideias estão fundamentadas no pensamento de Moysés:

Reconhece-se a importância de se analisar o que se passa em sala de aula, especialmente na situação de ensino e aprendizagem, usando metodologias de cunho mais qualitativo. Espera-se que essas dêem subsídios para a construção de conhecimentos mais relevantes sobre o universo escolar, seus atores, a produção do conhecimento, e as relações que ali se dão tanto com o macrossistema quanto no seu interior (MOYSÉS, 1997, p.85).

A partir dessas colocações é que se propõe para esta pesquisa uma natureza qualitativa, por entender que ela abrange o universo dos valores, dos significados, das aspirações e das atitudes. Ludke salienta também que a pesquisa qualitativa envolve “*a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes*” (LUDKE, 1986, p.13).

É necessário salientar a importância dos alunos envolvidos terem a oportunidade de opinar sobre a situação em que se encontra o ensino de Matemática, bem como sugerir melhorias para a eficiência do ensino e da aprendizagem no Curso Técnico em Agropecuária oferecido no *Campus*. Também é importante entender que tal abordagem se aplica ao ambiente e ao período em que a pesquisa foi feita. Ainda segundo Ludke:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...], a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo. (LUDKE, 1986, p.11).

Durante a pesquisa, foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, questionário semiestruturado e a observação participante, bem como pesquisa documental, que foram imprescindíveis para o bom andamento do trabalho, que serão detalhadamente analisados na seção 4.4, referente à coleta de dados.

De forma geral, aproximar a pesquisa da vida do professor pode favorecer o enriquecimento do seu trabalho diário, além de ajudá-lo a descobrir soluções para os diversos problemas que se acumulam na área educacional.

Diante do exposto, é pertinente traçar o perfil dos sujeitos envolvidos nessa pesquisa, o que pode ser observado na seção a seguir.

4.2 Sujeitos da Pesquisa

A série escolhida para a realização da pesquisa foi a 1ª série, pois o pensamento era trabalhar justamente com os alunos que acabavam de ingressar na Instituição, visando desmitificar a Matemática através da aplicação da Modelagem Matemática.

Foi feita uma seleção aleatória antes do começo do ano letivo de 2010 com o intuito de escolher a turma em que o trabalho seria desenvolvido. Richardson (2007, p.161) afirma que “*para que uma amostra seja aleatória, os elementos da população devem ter uma probabilidade igual ou conhecida, distinta de zero, de ser selecionados para formar parte da amostra*”. Dessa forma, sorteamos uma turma da 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária, dentre as quatro (“A”, “B”, “C” e “D”), existentes nesse ano letivo.

A turma sorteada e escolhida para participar da pesquisa foi a turma “D”, com aproximadamente trinta e sete alunos matriculados no início do ano. Essa turma tinha aulas do ensino propedêutico (Ensino Médio) no turno matutino e do ensino profissional (Técnico) no turno vespertino.

A rotina dos alunos exige que os mesmos cheguem ao *Campus* por volta das sete horas da manhã, se alimentem e assistam às aulas das disciplinas do Ensino Médio, que terminam às onze e trinta da manhã. Em seguida, almoçam ao meio-dia e retornam para as aulas do Ensino Profissional as treze e trinta, onde, além de aulas teóricas, têm aulas práticas das disciplinas de Agricultura I (Olericultura e Jardinagem) e Zootecnia I (Pequenos animais: coelho, codorna e frango), sendo que essas disciplinas se alternam semanalmente.

É importante lembrar que a disciplina de Cooperativismo também faz parte da matriz curricular do Ensino Profissional, porém é ministrada no horário de aulas do Ensino Médio.

Os alunos da turma “D” em sua grande maioria eram oriundos de escolas públicas municipais e estaduais de Senhor do Bonfim e de municípios circunvizinhos como: Campo Formoso, Antônio Gonçalves, Pindobaçu, Filadélfia, Ponto Novo e Jaguarari, com uma faixa etária em torno de quinze e dezesseis anos. Desses, muitos ainda moram em distritos mais afastados da sede, tendo que acordar por volta de 5 horas da manhã para seguir com o transporte destinado ao *Campus*, que geralmente é pago pelas respectivas prefeituras municipais. Apenas uma pequena parte, correspondente a 13,5% (treze e meio por cento), dos alunos dessa turma, era oriunda de escolas particulares.

O ingresso no *Campus* é feito através de seleção bastante concorrida, que consiste em prova escrita versando sobre assuntos de Matemática, Português, Redação e Conhecimentos Gerais.

O regime é de semi-internato, como dito acima, em que os alunos chegam pela manhã e vão para casa no final da tarde. Como o *Campus* dista seis quilômetros do centro da cidade, o acesso é feito por meio de transporte coletivo (ônibus) para os moradores em Senhor do Bonfim. Muitos alunos oriundos de outras cidades moram em repúblicas localizadas no centro ou em bairros da cidade e outros moram em repúblicas localizadas no distrito denominado de Baraúna, que fica a dois quilômetros de distância da Instituição.

É importante observar que uma pequena porcentagem desses alunos (em torno de 5% a 9%) não consegue se adaptar ao ritmo de escola integral desenvolvido pela Instituição. Logo por volta do final do 1º bimestre e início do 2º pedem transferência

para outras instituições de ensino. São diversos os problemas de adaptação encontrados, desde a distância da família até o acompanhamento efetivo das atividades desenvolvidas em sala de aula nas diversas disciplinas.

Deve-se ressaltar ainda que, na turma da 1ª série “D”, houve três pedidos de transferência, perfazendo já no final do segundo bimestre o quantitativo de 34 alunos, ficando a turma dividida entre 17 alunos do sexo masculino e 17 do sexo feminino. Porém, apenas 33 alunos concordaram em participar das atividades propostas.

Com a turma definida e seu perfil traçado, foram iniciadas, efetivamente, as atividades de Modelagem Matemática, bem como a utilização dos instrumentos que proporcionaram o desenvolvimento do trabalho.

4.3 A Experiência

A realização desta etapa da pesquisa foi programada antecipadamente, tendo em vista, a pretensão de finalizar todo o processo em dez encontros⁵, pois era esperado concluir as atividades ao final do II bimestre (mês de junho/2010).

Segundo Biembengut,

é fundamental que se possa orientar e acompanhar os alunos no desenvolvimento do trabalho de modelagem, um planejamento sobre a inteiração com o assunto, bem como a forma de encaminhamento e quando ou em que momento norteará seus alunos (BIEMBENGUT, 2007, p. 23).

O início das atividades estava previsto para ocorrer no II bimestre, pois se acreditava que, neste momento, os alunos já estariam adaptados à rotina do *Campus*. Nesse bimestre o conteúdo estudado seria Geometria Plana e pensou-se em relacioná-lo com os conteúdos da disciplina de Agricultura I (cultura de hortaliças), nesse momento em especial, a cultura do coentro, para realizar a interligação disciplinar.

Outros conteúdos do programa de Matemática também foram vislumbrados nessa interligação: regra de três, porcentagem, funções, gráficos e tabelas, além daqueles que foram imaginados no momento de idealização da proposta de trabalho, todos também associados a situações referentes à Agricultura I, como também ao ambiente da Cooperativa (comercialização de produtos oriundos da própria Instituição).

Devido à experiência de trabalhar por três anos com as turmas de 1ª série, na própria Instituição (desde 2007 como professor substituto), eram conhecidas as dificuldades de entendimento de alguns conteúdos por parte desses alunos, portanto, buscavam-se alternativas para minimizar esse e outros problemas vivenciados em anos anteriores.

Assim, a Modelagem Matemática seria uma alternativa de fazer um trabalho voltado para a realidade dos alunos, enfatizando os conteúdos vistos nas aulas de Matemática e suas aplicações na realidade (Agricultura I e Cooperativa).

A escolha da disciplina de Agricultura I se deu por dois motivos: a possibilidade de proporcionar aos alunos vivências reais de um futuro técnico agrícola com a Matemática e a afinidade, profissional e pessoal, que o professor-pesquisador possuía com a professora que ministrava a disciplina no momento da pesquisa.

⁵ Cada encontro correspondia a uma aula de 45 minutos, podendo, em algum momento, serem utilizadas duas aulas com o mesmo tempo cada, dependendo, se a atividade desenvolvida no encontro demandasse mais tempo.

Ao ser apresentada à proposta de trabalho, a professora de Agricultura I demonstrou bastante interesse e curiosidade quanto às possibilidades de integração das duas disciplinas. Sugeriu inclusive algumas atividades que poderiam ser executadas a partir não só da cultura do coentro como também de outras culturas e relacionadas à Matemática.

Retornando a figura 4, que apresenta os “casos” de Modelagem Matemática, nota-se a aproximação da proposta aqui descrita com o “caso 2”, em que o professor elabora a situação-problema e as outras etapas são desenvolvidas conjuntamente entre professor e aluno.

A escolha da questão norteadora do trabalho foi feita de forma exclusiva pelo professor pesquisador. As intervenções feitas pelos professores e técnicos de Agricultura I, o professor de Cooperativismo e os técnicos da Cooperativa, foram de caráter informativo, ou seja, os alunos buscavam informações referentes ao funcionamento dos setores para fundamentar o trabalho desenvolvido.

Ao formular a situação problema o autor (professor pesquisador) tinha expectativa de que os conteúdos trabalhados na sala de aula de Matemática pudessem fazer sentido na aula de Agricultura I. Esperava-se que os alunos fizessem associações com situações de cálculo da área dos canteiros de coentro, cálculo da área de cada planta, espaçamento entre as plantas, densidade de plantas, relação entre crescimento das plantas e tempo para colheita, dentre outras situações.

As atividades pertinentes à pesquisa, com a participação dos alunos, tiveram início no final do mês de abril de 2010, com uma explanação oral sobre a metodologia a ser trabalhada, assim como, do tema a ser pesquisado.

Essa explanação oral serviu para o detalhamento do objetivo da pesquisa, para esclarecer como seria o seu desenvolvimento e qual seria o papel de cada um. Dessa forma, os alunos ficaram cientes que o trabalho seria sobre Agricultura I e que seria utilizada uma aula semanal de Matemática para o desenvolvimento da pesquisa.

Também foi informado que a pesquisa era uma etapa do curso de mestrado do professor pesquisador. Porém, já com a pesquisa em andamento, ficou decidido que seria atribuída uma pontuação ao final dos trabalhos, como parte da nota do bimestre. Tal decisão visou prestigiar o trabalho e o interesse dos alunos na realização das tarefas.

Vale ressaltar que durante essa etapa (realizada na própria sala de aula), estavam presentes todos os alunos da turma (trinta e sete) e a professora de Agricultura I, que estava presente para proferir uma palestra sobre o cultivo de hortaliças.

A proposta de trabalho suscitou dúvidas, mas a receptividade por parte dos alunos foi muito boa, mesmo nunca tendo participado de situação parecida.

Algumas perguntas surgiram, dentre elas a seguinte: *professor isso não vai atrasar o conteúdo do bimestre, não?* O pesquisador e professor explicou que, no planejamento das atividades, houve o cuidado para que as atividades relativas à pesquisa não atrapalhassem o andamento do conteúdo programático de Matemática referente àquele bimestre. Ficou definido que os encontros, em sala de aula, seriam uma vez por semana, utilizando uma aula das três aulas semanais disponíveis à disciplina de Matemática.

Ainda no decorrer da apresentação oral da proposta do trabalho foi perguntado se a turma aceitava participar das atividades. Com satisfação, foi obtida uma resposta positiva para a pergunta. Segundo Barbosa (2001b, p.6) “*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*”.

Tornou-se pertinente apresentar à turma a Professora de Agricultura I, na ocasião⁶, que realizou uma palestra sobre o cultivo de hortaliças. Nesse momento, a professora abordou o tema enfatizando sobre classificação, importância nutricional, condições climáticas, planejamento do plantio, manejo, tratamentos culturais, pragas e doenças das hortaliças, enfatizando sempre sobre o cultivo do coentro, visto que a pesquisa abordaria justamente essa cultura.

Durante a palestra da professora de Agricultura I a classe, de maneira geral, prestou bastante atenção às explicações, questionando-a sobre alguns pontos, referentes ao cultivo específico do coentro. É importante ressaltar que essa abordagem foi essencial para o bom desenvolvimento do trabalho, uma vez que muitos alunos e, inclusive o próprio professor pesquisador se encontravam alheios aos diversos pontos colocados sobre as hortaliças e em particular a cultura do coentro.

Apesar de a pesquisa prever a relação de conteúdos matemáticos com o ambiente da Cooperativa, o professor de Cooperativismo não participou ministrando palestras, nem explanando sobre algum conteúdo especificamente. Ao professor de Cooperativismo foi solicitado que esclarecesse algumas dúvidas dos alunos em momentos que lhe procurassem e também dentro da sua disponibilidade, fato que foi prontamente atendido.

Essa primeira etapa da pesquisa foi finalizada com a apresentação da questão que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa: *Qual o impacto na arrecadação mensal da cooperativa do Campus com a produção de coentro?* Pretendia-se com essa questão abranger situações que envolveriam desde o preparo do canteiro para a plantação do coentro e os custos incorporados à produção até sua efetiva comercialização na Cooperativa.

A partir desse momento ocorreu uma atmosfera de dúvidas na sala, talvez por conta da novidade do trabalho. Diante disso, um aluno levantou o seguinte questionamento: *“Professor é pra responder agora?”* Nota-se diante desse questionamento que o trabalho não seria fácil, haja vista, a prática utilizada e vivenciada por eles nas aulas de Matemática até então.

O processo teve início no dia 29.04.2010 e fim no dia 31.08.2010. É importante salientar que houve uma pausa nos trabalhos, no período entre 02.06.2010 a 09.07.2010, que coincidiu com o período de provas do II bimestre e o recesso junino, pois a região mantém forte a tradição dos festejos juninos.

No cronograma, em anexo, estavam previstos 10 encontros, mas foi necessária a incorporação de mais um encontro. É fundamental pontuar que todo o trabalho dentro e fora da sala de aula foi acompanhado e orientado pelo professor pesquisador. As orientações externas ocorreram, principalmente, no que tange à maneira como os alunos deveriam se dirigir ao pessoal dos setores para colher as informações necessárias e relevantes para o bom desenvolvimento dos trabalhos.

No segundo momento, previsto no cronograma, foi realizada, em uma aula de Matemática, outra palestra, agora buscando familiarização com o funcionamento da Cooperativa do *Campus*, pois os alunos envolvidos na pesquisa não conheciam seu funcionamento nem os servidores que trabalhavam no setor.

Assim, o servidor responsável pela Cooperativa foi convidado e falou aos alunos sobre o funcionamento, documentação, sócios, eleições e como a Cooperativa

⁶ Houve uma mudança de professor na disciplina de Agricultura I no decorrer do desenvolvimento de nosso trabalho, pois, por motivos administrativos do *Campus* a professora passou a ministrar aulas de Topografia e Construções Rurais em outra turma.

faz a comercialização das mercadorias produzidas no *Campus*. É importante frisar que no currículo da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária está inserida a disciplina de Cooperativismo, através da qual os alunos puderam colher diversas informações sobre o assunto.

Após essa palestra, de aproximadamente trinta minutos, se reuniram professor pesquisador e alunos envolvidos na pesquisa, para delimitar os procedimentos a serem utilizados na captação de informações no setor de Agricultura I e na Cooperativa, ou seja, foram reforçados detalhes sobre o tema de trabalho e seus objetivos.

Foi dito aos alunos que era esperado que as informações obtidas nos setores pudessem ter um tratamento matemático, visando solucionar as questões que seriam elaboradas, no momento seguinte, a partir da questão norteadora do trabalho.

A partir desse momento, objetivando uma melhor condução dos trabalhos, a turma foi dividida em grupos, pois “*o número de alunos conduz a formação de grupos de trabalho, com mais ou menos elementos, facilitando a orientação dos trabalhos de modelagem*” (BIEMBENGUT, 2007, P. 19).

As equipes foram definidas com 6 participantes cada e essa divisão foi feita por afinidade entre os alunos. Foi solicitado que cada uma elaborasse uma questão correspondente ao tema geral, para buscar respostas dentro do ambiente de Agricultura I e da Cooperativa. Sendo assim, os alunos discutiram e elaboraram as questões livremente, sem a intervenção do professor pesquisador. Foram formuladas as seguintes questões:

Grupo 1 – *A cooperativa fornece coentro para fora da escola? Como ela fornece e qual o custo?*

Grupo 2 – *Qual a função da arrecadação do dinheiro na cooperativa em relação à produção na agricultura?*

Grupo 3 – *Quais os manejos empregados e quais resultados finais?*

Grupo 4 – *A demanda de coentro produzido é suficiente para a comercialização na cooperativa?*

Grupo 5 – *Qual o custo para o plantio de uma horta de coentro e qual o ciclo para sua produção?*

Grupo 6 – *O ciclo de produção do coentro é propício para ter uma margem de lucro rápido na cooperativa?*

Com os grupos formados e as questões elaboradas, os alunos demonstraram um pouco mais de tranquilidade. Até então os alunos estavam inquietos e apreensivos, talvez pela novidade da proposta apresentada ou até mesmo pela ansiedade na formação dos grupos. Foi apresentado à turma um cronograma (*vide* anexo 1) que definia as atividades a serem desenvolvidas em cada encontro seguinte. Nesse momento não houve nenhum questionamento, apenas prestaram atenção nas etapas previstas no cronograma.

Dessa forma, os alunos foram a campo objetivando coletar o maior número de informações possíveis para o bom andamento dos trabalhos, sempre com a preocupação de associar a Matemática com as situações e fatos vivenciados no cotidiano dos setores.

Seguindo o cronograma, foi realizada uma reunião com o intuito de promover uma discussão sobre as informações coletadas no ambiente de Agricultura I. Os grupos trouxeram dados sobre a cultura específica, ou seja, sobre o coentro, bem como informações fornecidas pelo professor e técnicos responsáveis pelo setor, além de dados

sobre a venda e arrecadação com a venda do coentro coletados no ambiente da Cooperativa.

Diferente do anterior, esse encontro foi marcado por angústias e queixas por parte dos alunos, pois muitos deles encontravam-se insatisfeitos com o nível de informações fornecidas pelos responsáveis, tanto do setor de Agricultura I, quanto da Cooperativa. A situação foi conduzida tentando acalmar os ânimos, esclarecendo dúvidas e, quando necessário, reconduzindo alguns sujeitos a campo. Será dada mais ênfase a esse aspecto no Capítulo IV que trata da discussão dos resultados do trabalho.

Ao final desse encontro foi necessário dar uma pausa nas atividades da pesquisa, pois, logo teve início no *Campus* o período de provas do II bimestre seguido de recesso junino, só retornando às atividades didáticas no início do mês de julho.

As atividades da pesquisa foram retomadas no início do III bimestre no *Campus*. Os grupos foram reunidos, com o intuito de continuar as conversas e analisar os caminhos da pesquisa, bem como o material coletado anteriormente por eles. Ainda nesse encontro foi necessário explanar sobre o desenvolvimento do trabalho, pois muitos alunos ainda apresentavam dúvidas referentes a todo o processo, desde a formação dos grupos até a questão que norteava o trabalho de cada grupo.

Em seguida foi dado um passo importante rumo ao bom desenvolvimento do trabalho e a obtenção de bons resultados, pois, com o início da seleção e discussão dos dados coletados pelos alunos foi cumprido um objetivo importante do trabalho, ou seja, foram formuladas as relações em termos matemáticos e símbolos para algumas variáveis encontradas.

Mesmo assim, muitos alunos não conseguiam associar as informações obtidas com algum conteúdo matemático ou tinham dificuldade em fazer essas associações. Dessa forma, foi necessário tecer algumas explicações sobre conceitos matemáticos, no quadro branco, para um maior entendimento dessas relações.

Mais confiantes, visto que começaram realmente a entender e se engajar na proposta, os alunos chegaram ao próximo encontro dispostos a descobrir mais sobre as diversas formas que a Matemática se apresentava naqueles dados coletados. Assim, esse momento foi aproveitado em prol da interpretação e análise das informações obtidas sob a ótica do “ferramental matemático”, ou seja, buscou-se interpretar as situações descobertas dentro da perspectiva de conteúdos matemáticos.

Ainda trabalhando em grupos, os alunos foram incentivados pelo professor pesquisador a utilizar diversos recursos para demonstrar suas interpretações dos dados coletados, entre eles quadros, tabelas e principalmente gráficos. Foi importante e gratificante perceber que todos estavam nesse momento iniciando o processo de descoberta de novas formas de adquirir conhecimento matemático, através da associação das informações coletadas com os conteúdos matemáticos. Tal descoberta corrobora com a posição de Barbosa (2001b, p.5) ao comentar, que estas atividades levam “*os alunos a indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento*”.

O encontro seguinte permitiu verificar se as soluções e análises feitas no momento anterior estavam adequadas à situação-problema investigada, além de ter possibilitado o delineamento dos procedimentos a serem utilizados na apresentação de um seminário organizado com o objetivo de socializar as descobertas e soluções encontradas no decorrer do trabalho.

Alguns alunos de grupos diferentes ainda apresentavam dificuldades em estabelecer relações dos conteúdos matemáticos com os dados obtidos. Seus relatos davam conta que ainda não estavam totalmente adaptados em trabalhar a Matemática

daquela maneira. Não só neste momento, mas em diversos outros, o professor-orientador se aproximava do grupo e conversava, mostrando alguns detalhes matemáticos, para que, aqueles alunos conseguissem enxergar “o caminho a ser seguido”. Assim o professor se colocava no papel de um mediador, que sempre instigava os alunos a buscar soluções das suas questões elaboradas em cada grupo.

Diante da quantidade de grupos para apresentação do seminário organizado no encontro anterior, foi definido que este evento ocorreria em dois dias, dessa forma todos os grupos tiveram igual oportunidade na apresentação de suas pesquisas. É importante salientar que da apresentação dos resultados também surgiram os registros escritos do desenvolvimento do trabalho de pesquisa realizado pelos alunos em forma de relatório.

As apresentações decorreram com tranquilidade. Foram divididas em duas etapas: três grupos apresentaram no 10º encontro e os outros três grupos no 11º encontro. Foi estipulado um tempo mínimo de vinte minutos para apresentação de cada seminário, fato que dois grupos não cumpriram. Quatro grupos utilizaram data show para apresentação do trabalho, enquanto que dois grupos utilizaram cartolinas e o próprio quadro branco para apresentar o trabalho.

Ao final de cada apresentação o professor pesquisador tecia algumas considerações sobre a forma de apresentação e sobre o conteúdo das apresentações; os grupos apresentavam os seus respectivos relatórios das atividades desenvolvidas. Esses relatórios comprovaram com resultados positivos, embora com algumas dificuldades detectadas no decorrer do trabalho, o quanto oportuno foi para esses alunos, inseridos num contexto tão rico de significados, a possibilidade de obter o primeiro contato com uma metodologia, diferente daquela que estavam acostumados há anos.

Todo esse trabalho culminou com a realização de um último encontro, em que foi aplicado um questionário semiestruturado (*vide* Anexo 2) aos alunos envolvidos na pesquisa. O intuito foi captar informações a cerca do desenvolvimento do trabalho como um todo, visto que foi considerado extremamente importante saber o que esses alunos indicaram após todas as intervenções, atividades, pesquisas, apresentações e formulações de conteúdos matemáticos. Os alunos responderam às questões propostas no questionário de forma individual e anônima, preservando assim suas identidades.

É importante salientar que tal questionário foi confeccionado com questões que buscavam extrair informações que pudessem fornecer subsídios a cerca da viabilidade de utilização da Modelagem Matemática no ambiente descrito.

Diante de tantas informações e dados coletados com as vivências e os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos grupos de alunos envolvidos, foi necessário iniciarmos então, o trabalho de organização dos dados coletados, continuando assim o caminhar em busca dos resultados sobre a utilização da Modelagem Matemática como recurso metodológico no ambiente de um Curso Técnico em Agropecuária.

4.4 Coleta dos Dados

Ao elaborar elementos que possibilitem encontrar subsídios para análise e discussão de questões particulares numa perspectiva de pesquisa qualitativa, convém relatar a característica de flexibilidade da coleta desses dados. Ao falar sobre o assunto, Lüdke & André afirmam:

O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos de extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma

afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes. O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado (LÜDKE & ANDRÉ, 1986, p. 12).

Como dito anteriormente, os dados desta pesquisa foram obtidos através de questionário aplicado após o desenvolvimento das atividades, de diário de campo (ora escrito, ora gravado em filmadora digital de vídeo), da análise do material produzido pelos alunos e também através da observação.

Foi considerada importante e necessária a aplicação de questionários semiestruturados aos alunos envolvidos, depois de desenvolvido o trabalho de pesquisa, pois, dessa maneira, foi possível coletar informações sobre o processo metodológico utilizado. Richardson analisa o questionário como instrumento de coleta de dados da seguinte forma:

Geralmente, os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social. [...]. Portanto uma descrição adequada das características de um grupo não apenas beneficia a análise a ser feita por um pesquisador, mas também podem ajudar outros especialistas tais como planejadores, administradores e outros (RICHARDSON, 2007, p.189).

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi de extrema necessidade a utilização do diário de campo para relatar, informalmente: conversas com os sujeitos, situações diárias importantes e fatos ocorridos durante as atividades. Tais anotações podem ser e foram utilizadas em análises posteriores. Ao falar sobre o diário de campo, Minayo argumenta que,

[...] nada mais é que um caderninho, uma caderneta, ou um arquivo eletrônico no qual escrevemos todas as informações que não fazem parte do material formal de entrevistas em suas várias modalidades [...] as informações escritas no diário de campo devem ser utilizadas pelo pesquisador quando vai fazer análise qualitativa (MINAYO, 2008, p.71).

A proximidade com o contexto pesquisado teve como consequência o entendimento de que a observação participante é um instrumento de grande relevância nessa pesquisa. O contato direto do pesquisador com a situação estudada, assim como, a interação com os sujeitos envolvidos proporciona novas experiências relativas ao ensino e a aprendizagem de Matemática.

Com a realização de uma investigação de cunho científico, vivenciada em conjunto com os alunos, torna-se possível compreender diversos aspectos relativos às dificuldades de aprendizagem de conteúdos pelos alunos, ao próprio convívio diário entre eles, dentre outras situações. Há concordância, portanto, com as ideias de Minayo sobre esse meio de captação de informações ao afirmar que:

A observação participante pode ser considerada parte essencial do trabalho de campo na pesquisa qualitativa. Sua importância é de tal ordem que alguns estudiosos a consideram não apenas uma estratégia no conjunto da investigação das técnicas de pesquisa, mas como um método que, em si mesmo, permite a compreensão da realidade (MINAYO, 2008, p. 70).

Ainda sobre a observação participante Richardson complementa:

Na observação participante, o observador não é apenas um espectador do fato que está sendo estudado, ele se coloca na posição e ao nível dos outros elementos humanos que compõem o fenômeno a ser observado [...] O observador participante tem mais condições de compreender os hábitos, atitudes, interesses, relações pessoais e características da vida diária da comunidade do que o observador não participante (RICHARDSON, 2007, p. 261).

Após a aplicação dos instrumentos acima descritos, as questões fechadas foram tabuladas através de programa específico com posterior geração de gráficos, que auxiliaram a compreensão da análise dos resultados. As questões abertas foram mapeadas, visando análise qualitativa das mesmas.

CAPÍTULO V

O estruturalismo mantém uma relação próxima à tradição em pedagogia: “Ensinar as disciplinas!” Isso poderia ser interpretado tanto como um princípio que governa a seleção dos assuntos escolares quanto um princípio que governa a apresentação do assunto. Básica nessa tradição é a ideia de que o conhecimento dos estudantes tem de ser construído de acordo com estruturas e conteúdos identificados independentemente dos estudantes.

Ole Skovsmose

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os capítulos anteriores foram dedicados à tarefa de contextualizar a pesquisa, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, o Curso Técnico em Agropecuária, bem como a Modelagem Matemática neste cenário. Já neste capítulo serão feitas as análises dos dados encontrados através dos questionários aplicados aos alunos, das observações e das atividades entregues pelos alunos.

É necessário reafirmar ainda que a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de analisar a viabilidade da Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Senhor do Bonfim.

Portanto, o processo de interpretação dos dados busca entender como essa metodologia influenciou o processo de ensino e aprendizagem de Matemática frente ao desenvolvimento das atividades relacionadas ao plantio, colheita e comercialização do coentro, sob a ótica dos sujeitos envolvidos no processo, ou seja, os alunos.

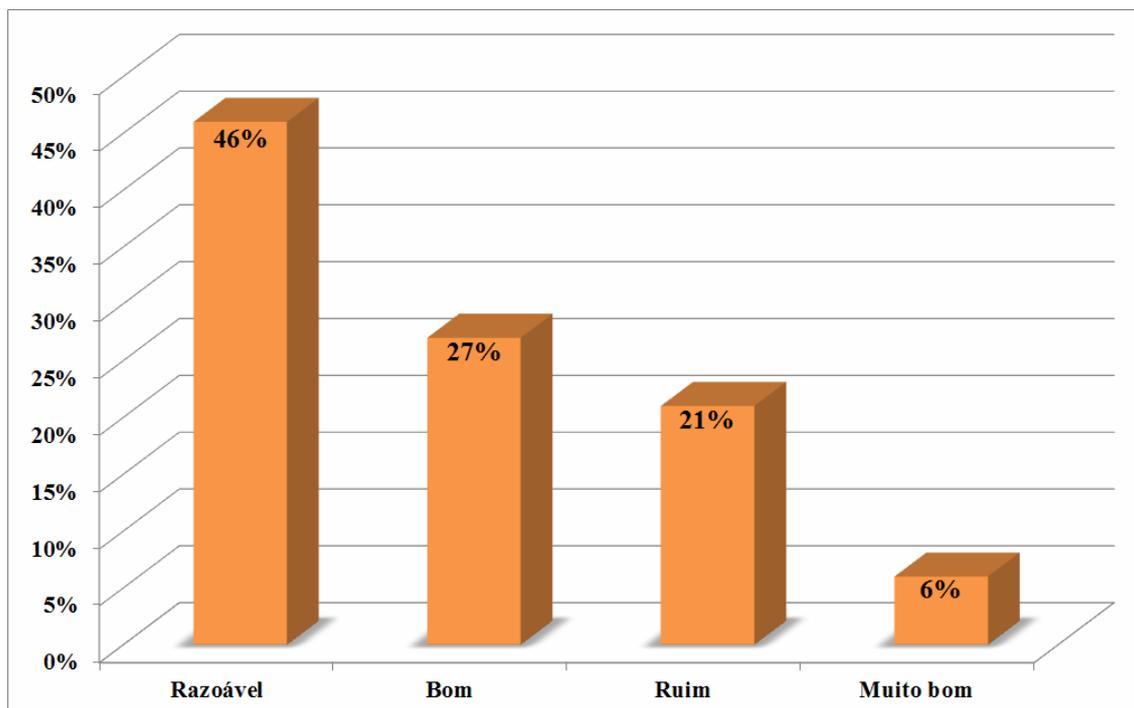
Os gráficos possibilitam um entendimento rápido de muitas informações, mas é fundamental também sua interpretação, pois podem ser encontrados muitos elementos importantes não revelados pelos mesmos que precisam ser acrescentados e esclarecidos.

Diversos autores respaldam essas compreensões, dentre eles Minayo revela:

[...] há uma série de fenômenos de grande importância que não podem ser registrados por meio de perguntas ou em documentos quantitativos, mas devem ser observados *in loco*, na situação concreta em que acontecem. Entre eles se incluem coisas como a rotina de um dia de trabalho, os detalhes do cuidado com o corpo, a maneira de comer e de preparar as refeições; o tom das conversas e da vida social ao redor das casas (ou em outros espaços que são objeto da pesquisa), a existência de hostilidades, de simpatias e antipatias entre as pessoas; a maneira sutil, mas inquestionável em que as vaidades e ambições pessoais se refletem nas reações emocionais dos indivíduos (MINAYO, 2008, p. 72).

Para exemplificar a afirmação acima podem ser citados os muitos relatos queixosos dos alunos no que tange ao nível de informações prestadas pelo pessoal da Cooperativa, pelos professores das disciplinas do Ensino Profissionalizante e pelo pessoal do Almoxarifado, dificultando o desenvolvimento da pesquisa como se pode observar nas respostas à questão quatro do questionário representada no gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática.



Esses dados corroboram a posição de Minayo (2008, p. 72) acerca das vaidades e ambições pessoais refletindo nas relações emocionais. No caso específico desse trabalho é provável que a qualidade das informações obtidas tenha sido prejudicada, pois, observando o gráfico 1, nota-se que quase 70% dos alunos envolvidos na pesquisa consideraram **ruim** ou **razoável** o nível de informações dispensados a eles.

Ainda com o intuito de ilustrar essa situação, torna-se salutar analisar alguns relatos de alunos relacionados à questão representada no gráfico 1. Buscando preservar a identidade dos envolvidos na pesquisa, os alunos serão denominados **A1**, **A2**, **A3**, **A4** e **A5**.

A1: “Pois além de não terem dado informações suficientes, para uns grupos eles diziam alguma coisa e para o outro grupo totalmente diferente”.

A2: “Pois, ao dá informações para os grupos os responsáveis de setores davam informações diferenciadas”.

A3: “Pois, queríamos muito mais informações, mas do que forneceram, uma vez que tivemos que insistir para que certas informações/dados fossem fornecidos aos alunos”.

A4: “Na minha opinião, acho que eles deveriam estar um pouco mais preparados. Principalmente o pessoal da cooperativa, eles nos deram poucas informações”.

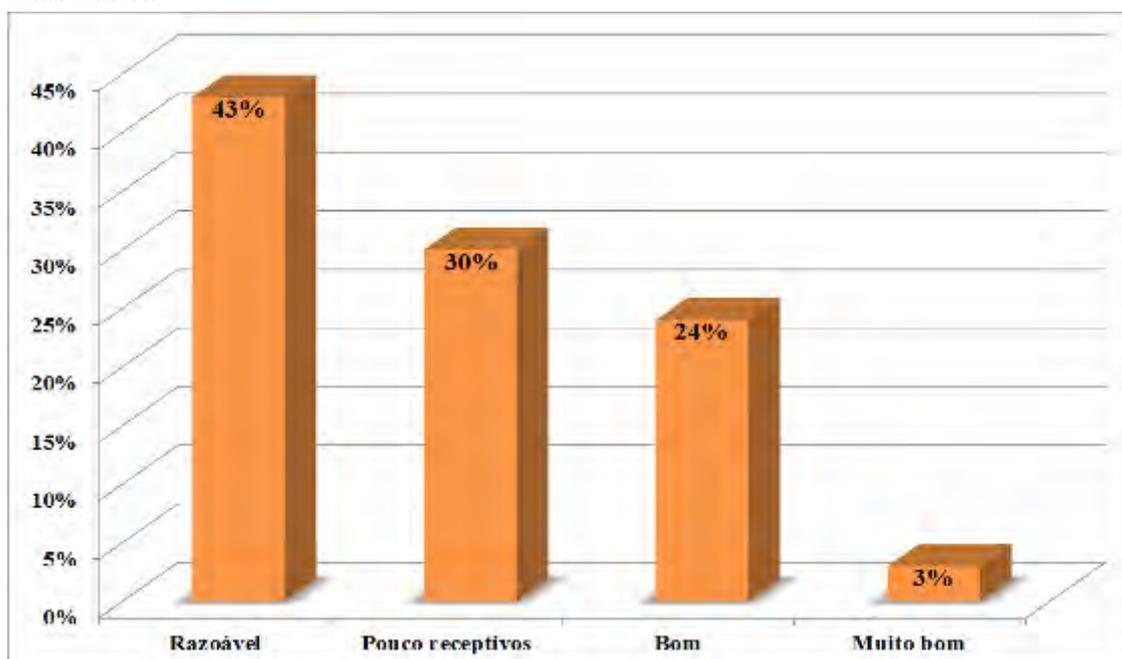
A5: “Eles não deram todas as informações necessárias, fizeram pouco caso disso, responderam nossas perguntas por cima, enfim não deram importância ao nosso trabalho”.

Tal constatação evidenciou uma grande preocupação. Em um ambiente educacional, independente de vaidades ou ambições, ou até falta de tempo para responder às perguntas dos alunos, a receptividade para essas atividades de cunho educacional, deveria ter o mínimo de atenção e presteza, servindo dessa forma de

incentivo para estes jovens, que estão sendo inseridos em um processo de pesquisa que busca priorizar a melhoria no aprendizado.

Diante disso, torna-se imprescindível analisar o gráfico 2 que retrata a opinião dos alunos envolvidos no trabalho quanto à receptividade dos responsáveis pelos setores e/ou professores das disciplinas de campo.

Gráfico 2 - O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?



Conforme pode ser observado, 73% dos alunos entenderam que a receptividade dos mesmos foi **razoável** ou **pouco receptiva**, ficando evidente a necessidade de melhor preparo desses servidores quanto ao tratamento interpessoal para com os alunos do *Campus*.

Apesar de ser discutida em diversas reuniões pedagógicas (reuniões que envolvem o corpo docente, coordenadores pedagógicos e diretor do departamento pedagógico) a necessidade de se fazer um trabalho pedagógico voltado para uma prática em que as disciplinas possam produzir pontos de intersecção, nota-se algumas resistências quanto ao desenvolvimento de posturas para atingir esses objetivos.

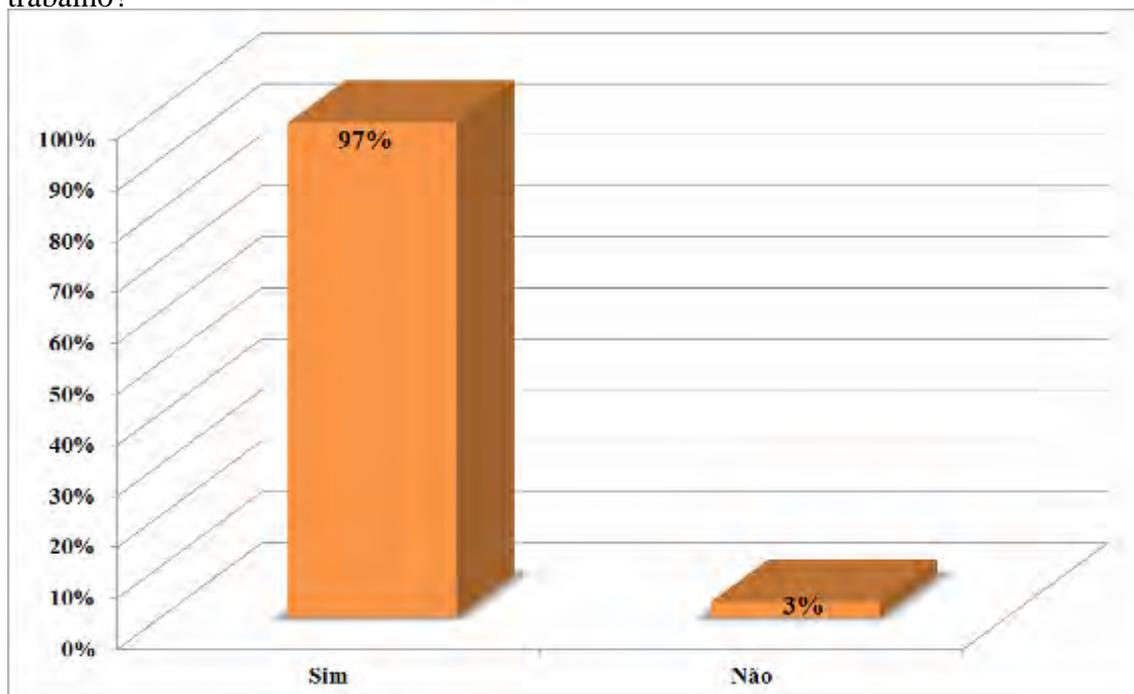
Manter ativo o envolvimento dos professores da área técnica com processos metodológicos, como o aqui apresentado, é de suma importância para a formação dos alunos. Entretanto, observam-se inúmeras dificuldades para que esse quadro verdadeiramente se efetive. Desde o próprio tempo disponível do docente para preparar e desenvolver essas propostas até a alta rotatividade de professores no *Campus*, provocando, em alguns casos, um “eterno” começar e recomeçar das atividades.

O cenário muda quando se trata da avaliação feita pelos alunos com relação ao professor de Matemática. Analisando o gráfico 3, observa-se que 97% dos alunos demonstrou satisfação com a atenção dada pelo professor de Matemática, no que tange a resolução e continuação das atividades pertinentes à pesquisa.

Esse percentual não poderia ser diferente, visto que, o professor de Matemática também foi o pesquisador, interagindo cotidianamente com os sujeitos envolvidos, ou

na aula destinada ao desenvolvimento da pesquisa ou nos diversos ambientes e horários disponíveis no dia-a-dia do *Campus*. Além disso, tal dado comprova a importância do papel do professor ao trabalhar com Modelagem Matemática no ensino, corroborando assim, com a posição de Barbosa (2001, p. 50) ao afirmar que “*desse ponto de vista, os alunos não devem fazer atividades de Modelagem sozinhos; muito menos, fazer para o professor corrigir o produto, mas devem fazer “com” o professor, em vez de “para” o professor, durante o processo*”.

Gráfico 3 – A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?



Diante disso, cabe salientar a importância de cultivar boas relações interpessoais no *Campus*, bem como buscar meios que possibilitem a interação dos alunos com os servidores e demais profissionais que atuam no mesmo, contribuindo assim, para o melhor desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que envolva principalmente os alunos.

É extremamente necessário que os servidores do *Campus*, tanto pertencentes ao corpo técnico quanto ao corpo docente, estejam preparados para receber e atender da melhor forma possível às solicitações daqueles que estão desenvolvendo trabalhos de pesquisa no *Campus*, visto que a grande maioria destas visa melhorias que poderão contribuir com o processo de ensino.

Além disso, verifica-se que atividades como essa envolvem não só o professor especificamente ou professores e alunos, mas um coletivo de servidores, visto que, como verificado nessa pesquisa, os alunos tiveram que buscar informações em diversos setores da Instituição. Assim, os resultados obtidos com a pesquisa passam pelo acolhimento dos servidores diante de questionamentos dos alunos, bem como a própria maneira de responder a esses questionamentos.

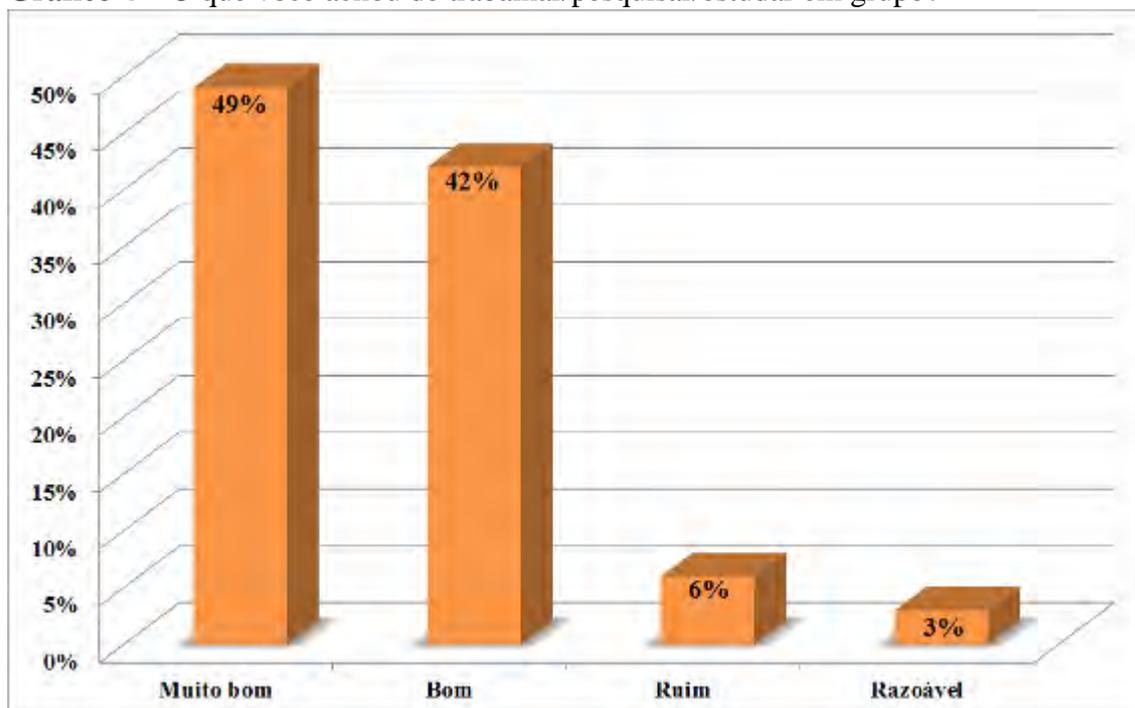
Nesse momento observa-se claramente que a Modelagem Matemática também pode proporcionar dentro do próprio ambiente de trabalho (instituição de ensino) uma maior interação entre os profissionais que nele atuam. Interação essa que além de favorecer o desenvolvimento da pesquisa, pode também promover uma maior inter-

relação pessoal dos envolvidos, aproximando-os ou não, através das atividades desenvolvidas.

Continuando com as análises, percebe-se, ao longo da pesquisa, um dado interessante quanto ao fato das atividades serem desenvolvidas em grupos, pois segundo os alunos, o trabalho coletivo proporcionou um melhor desenvolvimento das atividades, havendo assim, maior receptividade com os conteúdos matemáticos trabalhados. Logo, constata-se que o contato permanente dos integrantes e a preocupação em resolver as questões propostas tenham sido realmente fortalecidos pelo trabalho em grupo.

Pode-se verificar tal dado analisando o gráfico 4, que demonstra a maioria dos alunos, ou seja 91% dos mesmos, compreendendo o desenvolvimento do trabalho em grupo entre **muito bom** e **bom**.

Gráfico 4 – O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?



Vale ressaltar que todos os grupos se preocuparam em relacionar as atividades realizadas com conteúdos que estavam sendo trabalhados na aula de Matemática naquele momento (funções e função afim). Entretanto, houve uma preocupação excessiva dos alunos em associar os fatos vivenciados apenas com esses conteúdos, em detrimento da possibilidade de associação com outros tantos possíveis.

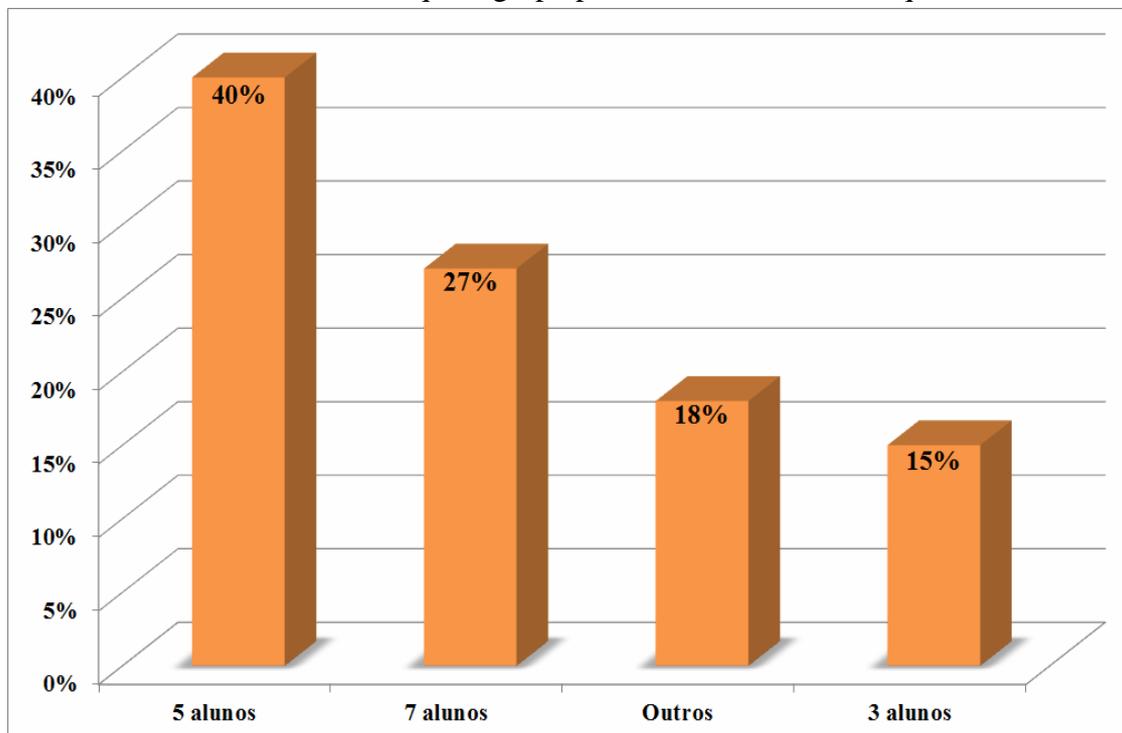
A princípio, as questões elaboradas por cada grupo causaram certo receio ao professor pesquisador. Talvez, devido à empolgação em que os alunos se encontravam, tentando encontrar várias questões de imediato, as perguntas surgidas fossem um tanto amplas. Esse fato não ocasionou maiores problemas, visto que a orientação do professor pesquisador possibilitou uma reformulação das questões pelos alunos, que buscaram delimitá-las dando assim uma abrangência menor às mesmas.

O primeiro contato dos alunos com a proposta em Modelagem Matemática foi cercado de expectativa e receio. Entretanto, tais reações foram amenizadas pela dinâmica de grupos de trabalho. O trabalho em grupo permitiu uma possibilidade maior de troca de informações e de discussões enriquecedoras.

Ainda analisando o desenvolvimento do trabalho em grupo, observa-se o resultado referente à opinião dos sujeitos quanto à quantidade de componentes por

equipe. O fato de 40% dos entrevistados apontar preferência por grupos de cinco componentes propicia a compreensão de que eles perceberam a necessidade de discutir e resolver problemas em grupos mais reduzidos evitando, entre outras coisas, maiores atritos de reação pessoal durante os trabalhos.

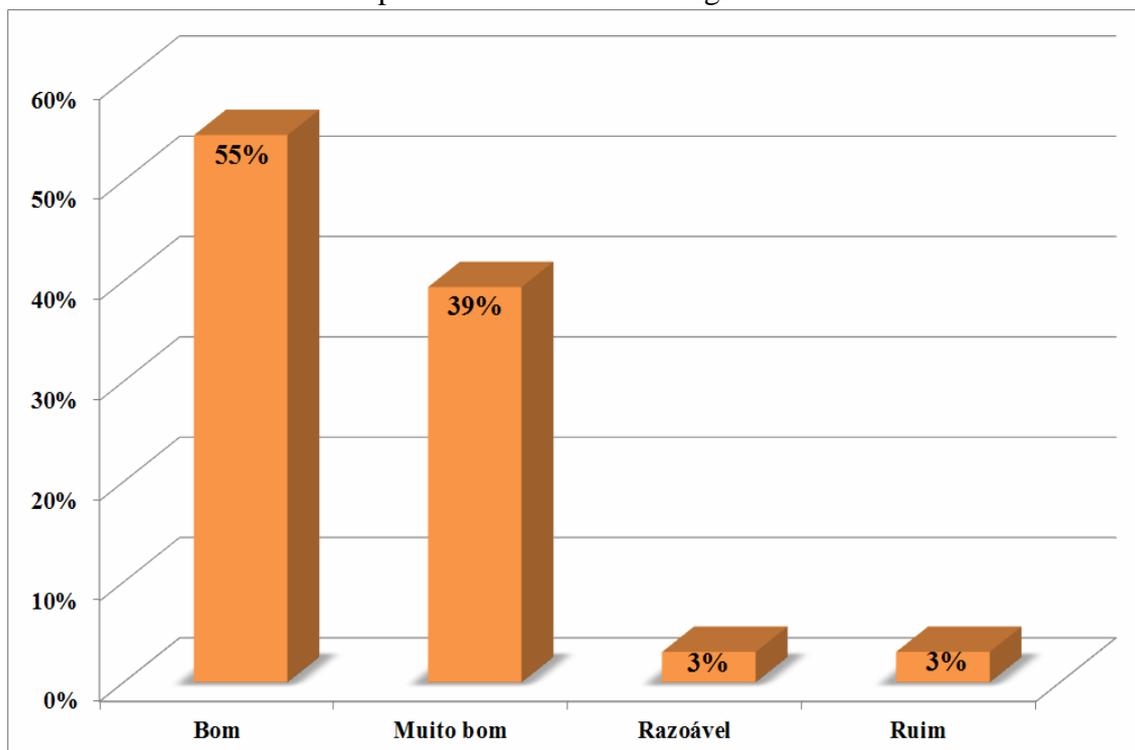
Gráfico 5 – Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos?



Foram ouvidos relatos de insatisfação de alguns alunos com relação a colegas que deveria ter feito alguma atividade determinada pelo grupo e não o fizeram. Ou ainda, ocorreram relatos de insatisfação quanto o comprometimento de colegas diante das atividades a serem desenvolvidas, talvez isso também tenha refletido na vontade de diminuir a quantidade de componentes por grupo.

É importante salientar também que experimentar situações novas pode trazer inquietações aos alunos, mas, diante da proposta utilizada, em que os conteúdos matemáticos puderam ser aplicados nos estudos realizados através da Modelagem Matemática, mostrando interligação principalmente com situações vivenciadas nas aulas de Agricultura I, verifica-se que 94% dos alunos **aprovaram** a nova experiência, avaliando mais especificamente o trabalho desenvolvido entre **muito bom** e **bom**. É o que se pode verificar e analisar através do gráfico 6.

Gráfico 6 - O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola?



Entretanto, não se pode deixar de considerar também a resistência à metodologia por parte de alguns alunos. Esse fato demonstra a dificuldade ao trabalhar diferentemente do modelo tradicional de ensino, pois alguns alunos encontraram dificuldade de adaptação à maneira como os conteúdos foram trabalhados, não mais através de exercícios de fixação, feitos para o professor corrigir, mas tendo o professor como mediador e esse aluno protagonista do seu próprio desenvolvimento.

A realidade encontrada durante esse trabalho de pesquisa corrobora com a posição de Skovsmose, *apud* Bolema (2000, p.66) ao analisar a “[...] *educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração [...]*”.

Diante desses dados aprofunda-se ainda mais a análise buscando a compreensão de todos os fatores apontados durante a pesquisa. Os dados apresentados no gráfico 7, a seguir, mostram que apesar de 46% dos alunos considerar que o trabalho com Modelagem Matemática é melhor para aprender Matemática, não se pode ignorar que 12% continuam preferindo a **maneira tradicional** para estudar a disciplina.

Talvez essa escolha tenha alguma relação com os 6% dos alunos que responderam a questão no gráfico 6, entre **ruim** e **razoável**, quanto a aceitação da proposta de estudar Matemática através da Modelagem Matemática. É bom lembrar que no início das atividades houve certa insegurança, por parte de alguns alunos, em trabalhar com atividades matemáticas no contexto apresentado e nas etapas desenvolvidas.

Embora esse pequeno percentual tenha apresentado resistência ao trabalho é importante frisar que a grande maioria dos alunos obteve uma boa adaptação ao mesmo, ressaltando que a turma não havia vivenciado experiências com Modelagem Matemática

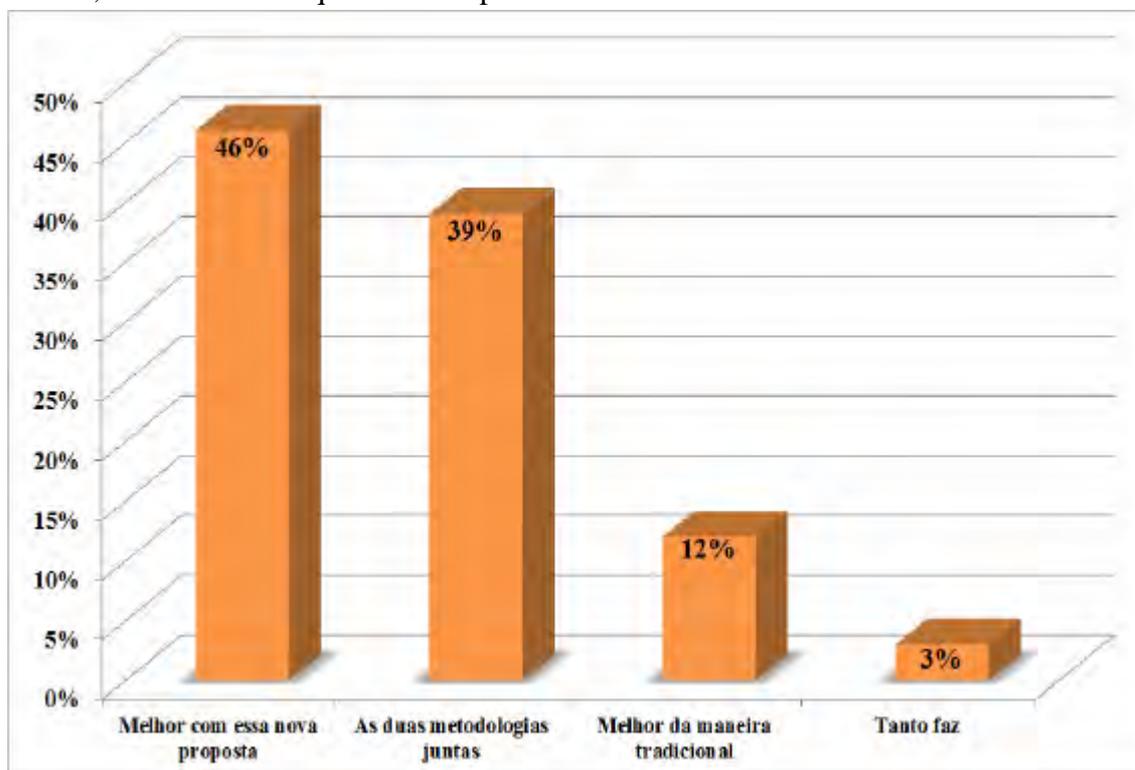
antes. Para melhor entender essa observação torna-se indispensável observar mais uma vez o gráfico 7.

Analisando esses dados atentamente, percebe-se que parte dos alunos ainda está dividida entre a metodologia apresentada durante a presente pesquisa, no caso a Modelagem Matemática, e o modo tradicional de ensino de Matemática, através do qual o aluno apenas resolve cálculos aleatórios e o professor os corrige.

Segundo Barbosa,

O ambiente de aprendizagem da Modelagem difere muito, em seus contornos, dos ambientes de aprendizagem que prevalecem nas práticas escolares hegemônicas. Ainda que não existam pesquisas específicas, percebe-se que, de maneira geral, os currículos estão engajados no ensino tradicional de matemática. Qualquer intervenção didática que resulte na alteração dos papéis e das expectativas dos alunos e dos professores pode resultar em reações contrárias (BARBOSA, 2001, p. 37).

Gráfico 7 - Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é.

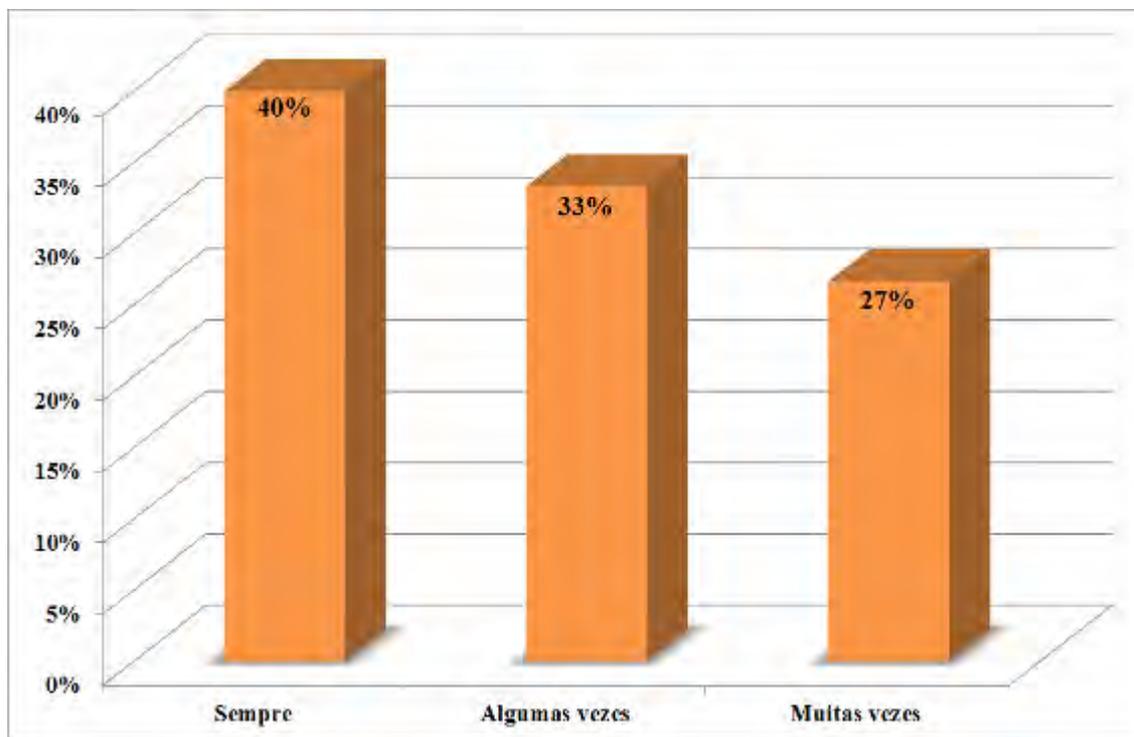


Mesmo diante de tal constatação, analisando os dados de forma aprofundada, confirma-se o sucesso do trabalho. Afinal 46% dos sujeitos envolvidos entenderam que estudar Matemática utilizando como aporte metodológico a Modelagem Matemática é **a melhor forma** de estudo da disciplina. Além do que, 85% aceitaram a nova metodologia. O grupo de 39% desses alunos que consideraram **as duas metodologias válidas** e entenderam que deveriam ser trabalhadas em conjunto, talvez não tenha conseguido libertar-se do velho paradigma de ensino de Matemática herdado há tempos por várias gerações.

Nesse contexto, é importante atentar para a frequência de uso da Modelagem Matemática como metodologia aplicada nas aulas de Matemática. Para tanto, é salutar

analisar o gráfico 8, que apresenta dados referente ao posicionamento dos alunos quanto a essa questão.

Gráfico 8 - Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática.



Mais uma vez a maioria dos alunos sinaliza positivamente quanto à aplicação da Modelagem Matemática, 67% dos alunos sugerem a utilização da metodologia. Isto comprova efetivamente a aprovação dos mesmos quanto ao trabalho.

Observa-se ainda que esses dados confirmam as informações contidas no gráfico 7, corroborando com os argumentos de Santos (2007, p.110), sobre sua experiência quanto a importância da utilização da Modelagem Matemática no ensino, “[...] o ambiente favorável à aprendizagem que se criou durante o desenvolvimento das atividades de modelagem, permitiu que a Matemática deixasse de ser uma disciplina de difícil aprendizagem”.

Durante o desenvolvimento do presente projeto, vivenciou-se um momento ímpar no *Campus* Senhor do Bonfim, mais especificamente, com os alunos do 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária. Foi possível notar o despertar nesses alunos do interesse pela pesquisa, bem como a desmistificação de que a Matemática é algo inatingível e impossível de se aplicar na vida cotidiana. Isto pode ser percebido em alguns relatos de alunos, quando a opinam sobre o estudo de Matemática relacionado a outras disciplinas:

A1: “Bom, pois além de aprender matemática básica, aprendemos outras matérias e a aplicar matemática em nosso dia-a-dia”.

A2: “Bom, pois mostrou que a matemática esta relacionada a tudo”.

A3: “Muito bom, facilitou a aprendizagem”.

A4: “Muito bom, deu para empregar no trabalho diário e vê que estuda-la não é inútil”.

A5: “Foi muito bom, porque tivemos oportunidade de pesquisar”.

A6: “Eu achei interessante porque nós percebemos que matemática envolve várias outras disciplinas”.

A7: “Achei bom, pois assim não vai ter aquele tédio de chegar e passar exercício”.

A8: “Foi maravilhoso, as aulas ficaram menos cansativas, ficaram mais interessante”.

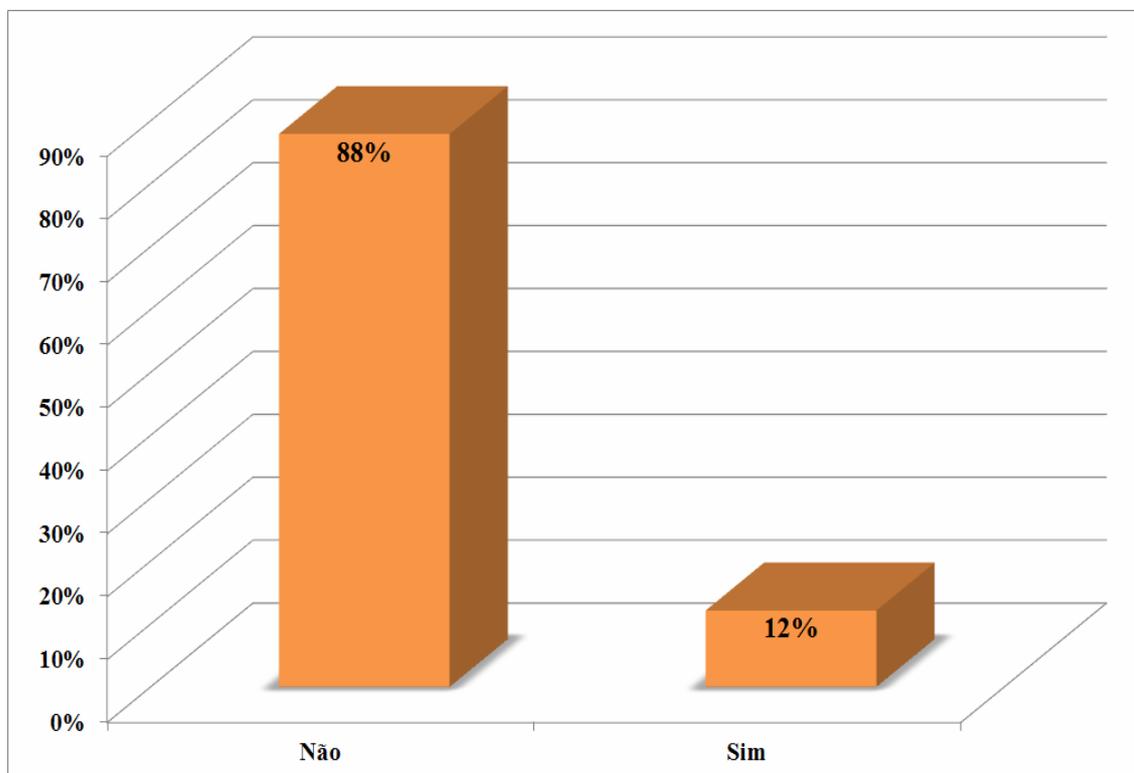
A9: “Foi bom, pois aconteceu uma coisa que eu não esperava: Eu entendi o assunto do bimestre por conta do trabalho”.

É fundamental atentar para uma das respostas, referente à questão discutida no parágrafo anterior, que chamou atenção por ser a única com teor “negativo”. O aluno **A10** afirmou que achou o trabalho desenvolvido “Ruim, faltou um certo acolhimento dos professores da matéria de campo”. Provavelmente o fato ocorrido no início do trabalho, relatado anteriormente na discussão do gráfico 2, quando os alunos necessitaram colher dados nos setores da Cooperativa e da Agricultura I e a maioria demonstrou ter encontrado dificuldades, tenha refletido de forma mais severa neste aluno **A10**, ao ponto de mesmo classificar o trabalho de tal forma.

Fazendo uma análise geral dos pontos discutidos até o momento, as respostas evidenciam a necessidade de continuar trilhando caminhos metodológicos, que permitam ao aluno ser inserido em um ambiente de ensino e aprendizagem de Matemática em que o professor diversifique as atividades, possibilitando aos alunos experiências inovadoras.

Causa preocupação o dado encontrado no gráfico 9, que demonstra, segundos os alunos envolvidos na pesquisa, que a prática docente precisa melhorar e se modernizar.

Gráfico 9 - Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem?



Esse fato pode ser analisado por vários ângulos, além de envolver diversos fatores internos e/ou externos ao ambiente do *Campus*. Embora não tenha sido o cerne deste trabalho pesquisar sobre a postura do corpo docente que forma o Curso Técnico em Agropecuária, esse dado requer reflexões posteriores, visto que este estudo comprovou que o professor, ao diversificar sua aula mudando a maneira de apresentar os conteúdos, utilizando recursos variados ou atividades interdisciplinares, enfim, mostrando significado naquilo que está apresentando, pode levar o aluno a vislumbrar significados antes inexistentes no processo de ensino e aprendizagem.

Como consequência dos resultados obtidos neste trabalho, entende-se ser de suma importância a continuação de atividades que utilizem a perspectiva metodológica aqui apresentada. É possível, e gratificante, redirecionar a postura dos alunos diante da Matemática, possibilitando aos mesmos, a visualização da aplicação dos conteúdos matemáticos em situações cotidianas.

Vale ressaltar que durante a realização das atividades concernentes a obtenção pelos alunos de dados e informações, para tentar responder às perguntas de cada grupo, a acolhida por parte de alguns setores do *Campus* poderia ter sido melhor. Faltou mais empenho em ajudar os alunos nas suas várias indagações e requisições.

Esses detalhes podem influenciar negativamente no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois, no caso deles, recém-chegados à instituição, trouxe certo descontentamento e, muitas vezes, descrédito nas informações prestadas. Talvez seja necessária, ao se planejar essas atividades, uma comunicação prévia a todos os setores da Instituição.

De forma geral, e de acordo com as informações dos gráficos, trabalhar a Matemática dentro de uma nova perspectiva metodológica, não é tarefa fácil, tanto para os alunos quanto para o professor, mas, mesmo assim, é gratificante constatar que todo o trabalho superou as expectativas preliminares. Os alunos conseguiram visualizar e associar situações reais, de sua formação profissional, à Matemática.

CAPÍTULO VI

Cada um deve estar plenamente consciente de que sua própria vida é uma aventura, mesmo quando se imagina encerrado em uma segurança bucólica; todo destino humano implica uma incerteza irreduzível, até na absoluta certeza, que é a da morte, pois ignoramos a data. Cada um deve estar plenamente consciente de participar da aventura da humanidade, que se lançou no desconhecido em velocidade, de agora em diante, acelerada.

Edgar Morin

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados encontrados no decorrer da pesquisa demonstram que as atividades com Modelagem Matemática tiveram uma boa aceitação por parte dos alunos envolvidos. No entanto, acredita-se que não basta utilizar esporadicamente atividades advindas dessa metodologia. É importante lidar e melhorar e vencer as dificuldades aqui apresentadas, dentre elas a resistência dos alunos em trabalhar a Matemática nessa perspectiva.

Tentar incorporar a Modelagem Matemática ao currículo escolar não é tarefa fácil, pois o modelo predominante nas práticas de ensino e aprendizagem ocorre numa perspectiva conteudistas, em que o professor é o detentor do saber, que será transmitido ao aluno, de forma incontestável, absoluta, exata, verdadeira e impessoal.

Ensinar apenas conceitos e algoritmos, que atualmente são relevantes, parece não ser o caminho em que essa prática será alterada. Assim um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. É fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador e criatividade, levando-o a pensar produtivamente. Para isso nada melhor que apresentar ao aluno situações-problema que o envolva, o desafie e o motive a querer resolvê-las.

No início do desenvolvimento efetivo da presente pesquisa, foram enfrentados alguns problemas tanto de ordem pedagógica quanto de ordem operacional que no seu decorrer foram minimizados ou superados. Os entraves iniciais ocorreram principalmente pela resistência de alguns alunos em trabalhar a Matemática através de atividades de pesquisa, fugindo assim do modelo utilizado e vivenciado até então por eles.

A falta de maturidade de alguns alunos ao trabalhar em grupos também foi motivo de discórdia, ocasionando alguns problemas com relação à concentração do grupo e o próprio desenvolvimento das atividades.

O pouco preparo do pessoal dos setores em receber e atender as demandas dos alunos causou muita dificuldade na obtenção de informações e dados, fato relatado em diversas situações pelos alunos.

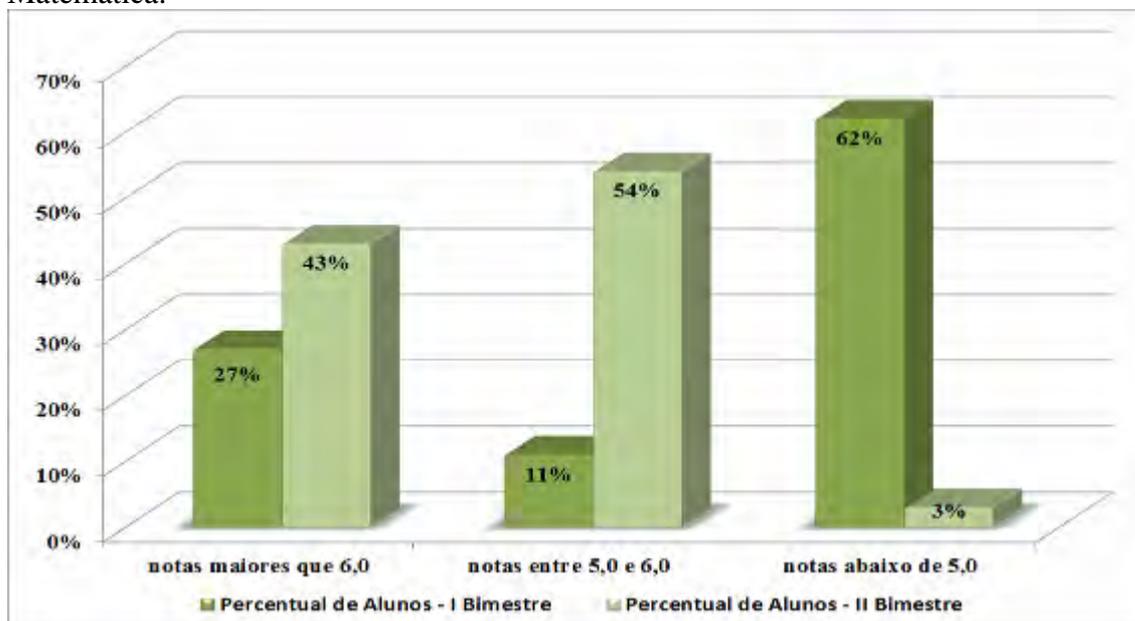
Dentre todos esses pontos relatados até aqui, nota-se que a Instituição não está dando sua contrapartida para atingir os objetivos definidos no seu próprio Plano de Reestruturação do Ensino Médio, especificamente, ao item 3 (página 18). Falta uma melhor visão do processo de ensino e aprendizagem como um todo, além de programar e apoiar efetivamente atividades de pesquisa, principalmente voltadas para o Ensino Médio Propedêutico.

Entretanto a relevância desta proposta está na oportunidade dada ao professor e aos alunos de construir conhecimento matemático através de atividades da vida diária do técnico agrícola. Como resultado, surgem reflexões e encaminhamentos que vão melhorar a exploração dos ambientes das disciplinas técnicas em prol da real utilização de conteúdos matemáticos.

Observou-se também que houve um bom retorno com relação aos resultados referentes ao II bimestre, como mostra o gráfico 10 abaixo. Nesse gráfico vemos claramente um aumento importante do percentual dos alunos que conseguiram obter uma nota acima da média no II bimestre (43%) e, que as notas variantes entre 5,0 e 6,0 pontos tiveram um forte aumento nesse bimestre.

Como um dado bastante importante aqui revelado tem-se a acentuada queda no percentual dos alunos que tiraram nota inferior a 5,0 pontos, saindo de pouco mais de 60% para um patamar inexpressivo de 3%.

Gráfico 10 - Desempenho dos alunos no I e II Bimestre de 2010 na disciplina Matemática.



Entende-se que, não se pode de forma alguma permitir a descontinuidade desse trabalho. Pelo contrário, após verificar resultados tão positivos se tem o dever de divulgar e incentivar a realização de projetos que priorizem o real ensino e aprendizagem no contexto dos cursos nos quais os alunos estejam inseridos.

A realização e continuidade deste processo significa para o professor exercer várias competências: na articulação dos conteúdos com a metodologia de ensino, na iniciação científica dos alunos, na tarefa de lidar e, investigar as práticas de outras disciplinas e setores do *Campus*. Na prática, as atividades exigiram de todos os envolvidos, empenho e dedicação, cujas recompensas foram a promoção do conhecimento e o incentivo às novas práticas no interior do *Campus*.

Assim, o trabalho aqui proposto abre caminho para possíveis discussões e encaminhamentos sobre a aplicabilidade da Modelagem Matemática.

7 BIBLIOGRAFIA

BAHIA. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Itapicuru**. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos, 1995. 242 p.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: 2001. 253 f.

_____. **Modelagem na Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001b, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. et al.[org's]. **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. – (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3).

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. - São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática** / Maria Salett Biembengut. – 2. ed. – Blumenau: Edfurb, 2004.

_____. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4.ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. **Lei nº 8.731, de 16 de novembro de 1993**. Dispõe sobre a transformação das Escolas Agrotécnicas Federais em autarquias federais. Brasília, DF: 16 de novembro de 1993.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. **Plano de Reestruturação do Ensino Médio. Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Senhor do Bonfim, 2001.

BRASIL. **Plano de Curso. Área Profissional: Agropecuária. Curso Técnico com Habilitação em Agropecuária**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba. Senhor do Bonfim, 2002.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 135p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 20 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: 29 de dezembro de 2008.

CARRAHER, T. N., CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez na escola zero**. 6ª edição – São Paulo: Cortez, 1995.

D'AMBRÓSIO, B. S. In: **Temas & Debates**, ano 2, 1989, p. 15-18.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. **“Educação matemática: Uma visão do estado da arte”**. Proposições nº 1 [10]. Mar. 1993, vol. 4, p. 7-17.

DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas: Papirus, 1996.

FERRETTI, C. J. **A reforma do ensino técnico da década de 1990: entre a proposta e a prática**. Trabalho & Educação – vol.17, nº 1, p.17-34 – jan./abr. – 2008.

FILHO, D.L., QUELUZ, G.L. **A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual**. Educação tecnológica, Belo Horizonte, v.10, n.1, p. 19-28, jan./jul. 2005.

FIORENTINI, D. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FRIGOTTO, G., CIAVATTA, M., RAMOS M. N. **Educação Profissional e desenvolvimento**. Revista Pedagógica Cotidiano Ressignificado, v.2, p. 39-62. 2008.

GÁLVEZ, G. **A didática da Matemática**. In: PARRA, Cecília [et. al.]. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas; tradução Juan Acuña Llorens. – Porto Alegre: Artmed, 1996, p. 26-35.

GOMES, R. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In.: MINAYO, M.C.S [org.] Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 27 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008, p. 79-108.

GONÇALVES, T. O. **A constituição do formador de professores de Matemática: a prática formadora**_ Belém: CEJUP ED., 2006.

IFBAHIA. Conselho Diretor do IFBahia. **Regulamento Geral para Cursos de Pós-graduação – CEFET-BA, de 20 de julho de 1999**. Estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação stricto sensu e latu sensu no CEFET-BA. Salvador: 20 de julho de 1999.

IFBAIANO. Conselho Diretor do IFBaiano. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Computação**. Estabelece normas para o funcionamento de curso de licenciatura no IFBAIANO Campus Senhor do Bonfim. Salvador: 2010a.

IFBAIANO. Conselho Diretor do IFBaiano. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias**. Estabelece normas para o funcionamento de curso de licenciatura no IFBAIANO Campus Senhor do Bonfim. Salvador: 2010b.

LÜDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAUÉS, O. C., GOMES, E.; MENDONÇA, F. L. **Políticas para a educação profissional média nos anos 1997-2007**. Trabalho & Educação – vol.17, nº 1, p.109-120 – jan./abr. – 2008.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 27. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez; 2002.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. – 15ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 128 p.

PAULO, R. M. **Modelagem Matemática em sala de aula: uma análise fenomenológica**. In: Curi. E.; Allevalo. N. S. G. (orgs.). – São Paulo: Terracota, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2003. 124 p.

SANTOS, A.; DOS SANTOS, A. C. S. **Educação Transdisciplinar: ampliando horizontes**. 1ª ed. – Seropédica, RJ: EDUR, 2007.

SANTOS, L. M. M. dos; BISOGNIN, V. **Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática na Educação Fundamental**. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. e ARAÚJO, J. de L. (orgs.). Modelagem Matemática na Educação Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 99-114.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema, Ano 13, nº 14, pp. 66 a 91, 2000.

_____. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

Desafios da reflexão em educação matemática crítica; tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula** / Vanessa Sena Tomaz, Maria Manuela Martins Soares David. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008. – (Coleção Tendências em Educação Matemática).

8 ANEXOS

ANEXO 1

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA PESQUISA

1º encontro

- Apresentação da proposta
- Palestra sobre Agricultura (hortaliças)
- Formulação do problema

2º encontro

- Palestra com o responsável pela cooperativa do Campus

3º encontro

- Familiarização com o assunto

4º encontro

- Pesquisa no ambiente de Agricultura I sobre a cultura específica, classificando/recolhendo informações.
- Pesquisa no ambiente da cooperativa sobre venda de produtos, contas, arrecadação, etc.

5º encontro

- Continuação do encontro 3

6º encontro

- Selecionar variáveis envolvidas na coleta de dados
- Selecionar símbolos para essas variáveis
- Descrever essas relações em termos matemáticos

7º encontro

- Interpretação e análise com o “ferramental matemático”

8º encontro

- Verificação de soluções/análises visando adequar à situação-problema investigada

9º encontro

- Elaboração/confecção de relatório registrando todos os passos desde o início e apresentação dos seminários.

10º encontro

- Apresentação dos seminários.

11º encontro

- Apresentação dos seminários e aplicação do questionário sobre o desenvolvimento da proposta.

ANEXO 2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO -
UFRRJ



DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGEA

PROJETO DE PESQUISA

Mestrando: Marcos José Custódio Dias

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Rosane Ferreira de Oliveira

A incorporação da proposta desenvolvida (Modelagem Matemática) nas aulas de Matemática, sem nenhuma dúvida, provoca mudanças. Essas mudanças representam impactos dos mais variados tipos. Refletir, debater essas questões e ampliar os pontos de vista sobre os aspectos que envolvem a educação matemática é fundamental para que esta pesquisa possa contribuir com as discussões sobre o assunto. Diante disso, solicitamos a colaboração de todos os alunos do 1º Ano “D” do Curso Técnico em Agropecuária dessa IFE, no sentido de responder o presente questionário semi-aberto, que em muito contribuirá para a minha Dissertação de Mestrado.

Questionário Semi-estruturado

1. O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola?

Muito bom Bom Razoável Ruim

2. Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é:

Melhor com essa nova proposta

- Melhor da maneira tradicional (resolvendo questões diretas)
- Tanto faz
- As duas metodologias juntas

Se sua resposta foi **Melhor com essa nova proposta**:

2.1 Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática.

- Algumas vezes
- Muitas vezes
- Sempre

3. O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?

- Muito bom
- Bom
- Razoável
- Pouco receptivos

4. Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática:

- Muito bom
- Bom
- Razoável
- Ruim

Explique melhor:

5. Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem?

- Sim
- Não

Se sua resposta foi **SIM**:

5.1. Cite alguns recursos/atividades que são utilizados por eles em sala de aula.

6. O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?

Muito bom Bom Razoável Ruim

7. Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos?

3 alunos 5 alunos 7 alunos outra opção: _____

8. A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?

Sim Não

9. O que você achou de trabalhar/estudar relacionando a matemática com outra disciplina?

Agradeço a sua atenção e colaboração, salientando que as informações contidas em seu questionário serão utilizadas em nossa pesquisa, sempre preservando a sua identidade.

Muito Obrigado,

Marcos José Custódio Dias

ANEXO 3

Trabalho dos alunos

02.09.10

* Como é feita a divisão do centro, entre a cooperativa e o supletório?!

O primeiro passo para fazermos esse trabalho foi obter informações sobre o plantio do centro na agricultura, informações essas que nos ajudariam a começar o início do trabalho. Perguntamos ao Professor Marconi quanto ele produzia na agricultura, perguntamos também se ele sabia quanto ao saia de centro para os dois setores, se era por semana ou por mês e nisso fomos obtendo várias informações e idiria até que mais valém, porque sempre ele dava um jeito de fugir do assunto.

O que tiramos da agricultura foi que: * 3 centros de centro são produzidos e enviados para a cooperativa e o supletório.

* O centro é mandado semanalmente através de uma tabela, onde há um planejamento melhor.

Ex:	Plantio	Colheita	
	02-02	29-03	Plantio é semanalmente e a colheita nesse quando a última data da tabela ser no mesmo mês do início da colheita, terá um centro disponível.
	09-02	31-03	
	16-02	07-04	
	23-02	21-04	
	02-03	28-04	



Logo após essas informações fomos procurar saber quanto que vai pra cooperativa semanalmente. Assim como na agricultura tivemos dificuldades na cooperativa também.

Primeiro a informação que tiramos foi que o centro vinha de uma ou duas vezes por semana e as vezes até nem chegava a ir, pois a prioridade do centro é no repitório e quando a produção é baixa, supre necessariamente o repitório, se não sobra a cooperativa fica sem receber.

Quando chega uma vez na cooperativa, é de 15 a 30 melhos de centro e quando chega duas vezes é de 10 a 15.

Com agora só o que estamos faltando era saber quanto chega no repitório. Fomos até lá mas as informações não foram dadas e duram uma indicação de quem poderíamos perguntar, se almoçamos. Este falou bem mais do que perguntamos ele deu todas as informações possíveis. Falou o total de centro de proximo até agosto que foi de 573, pra cooperativa já tinha ido ao todo 293 e pra o repitório 280, falou que o lucro do preço que eles vendem é de 100% pois ele chega por 0,25 e vende pelo dobro 0,50, falou muita coisa, mas o que mais interessa foi uma média que ele fez.

* Fez de pr. para ages. foram enviados ao todo 573, ele disse que usa um média de 16 melhos para cada siter.





Essa informação porém, está incorreta pois se permito calcular não tem lógica esse cálculo e nem o resultado. Então estamos com alguns dados, o que conseguimos encontrar, o que faltava agora era nos embasar neles e quem sabe matematicamente chegar a alguma conclusão.

* Desmembrando o trabalho *

Ao tentar relacionar a matemática que se precisa e que se usa, mas que fica oculta na cabeça de algumas pessoas, tivemos grande dificuldades com as informações pois matematicamente falando nada foi exato, alguns dados não se correspondiam e percebemos a necessidade de um bom planejamento em que a matemática seja vista corretamente e que as informações sejam mais clara tanto para quem precisa saber, quanto para quem pensa que sabe.

A primeira visão da matemática ~~que~~ que envolve esse trabalho foi a tabela do ciclo do centro pois ela varia ~~de~~ de acordo com a plantio e colheita. A segunda foi a própria divisão entre a cooperativas e o repitório, essa foi a grande dificuldade.

Da cooperativa tivemos informação que o centro vai de 10 a 15 quando recebe 2 vezes na semana e quando somente uma de 15 a 30. Mas com os dados  do armazenamento ~~de~~  ~~com~~ ~~o~~ ~~mesmo~~ ~~trabalho~~ ~~foi~~



dito que vai em média 16 melhos para os dois setores pois para a cooperativa é 293 e o repetório 280.

Com isso achamos uma maneira mais simples de representar esse problema

* De janeiro a agosto são 7 meses.

7 meses tem 28 semanas

Se o centro é mandado semanalmente, de acordo com os resultados de cada setor até hoje, podemos dividir pelas 28 semanas cada um.

$$* \text{Cooperativa} + 293 \div 28 = 10,46$$

Logo = 11 melhos de centro por semana

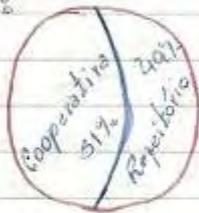
$$* \text{Repetório} + 280 \div 28 = 10$$

Logo = 10 melhos de centro por semana

* De seja \Rightarrow 49% repetório

51% cooperativa

Ex:



Incluimos ~~por~~ portanto que a falta da matemática, no dia dessas pessoas ao fazer esse planejamento não está sendo praticada, tornando a dizer que a "matemática nunca é exata".

• A demanda de leite produzido na agricultura é suficiente para comercialização na cooperativa?

Primeiramente, vamos entender a pergunta, na qual coleta esta pesquisa. Quando perguntamos se a DEMANDA é suficiente precisamos entender o que quer dizer DEMANDA, que está se referindo a quantidade de leite que vem da Agricultura, para comercialização na cooperativa, por isso, que nós vamos enfatizar o leu.

Para responder esta pergunta, vamos analisar os dados (quantidade de melhora) do mês de Julho até a 3ª semana de Agosto, concluímos, que a quantidade de melhora de leite que chega à cooperativa, não é uma quantidade fixa, varia entre 05 a 25 melhora de leite, que são entregues duas vezes na semana, sem dia específico. Também, que os dias que se vende mais, fica entre quarta-feira à sexta-feira, principalmente pela manhã. Também, têm pessoas que compram para vender. O preço do leite é de R\$ 0,50 e seu custo, que a cooperativa paga para a Agricultura é R\$ 0,25.

Teoricamente, respondendo a pergunta na qual estamos nos referindo: Sim, a demanda de leite, é suficiente para se comercializar na cooperativa, pois se a demanda fosse maior que 25 melhora por semana seria comercializado, mas poderia ser uma quantidade grande. Por isso, a demanda de 25 melhora, apesar de algumas vezes, ainda poderia melhora de leite, é a quantidade máxima.

Talvez, por outro lado, percebe-se que a demanda cresce e decresce na semana. Assim, têm dias que a demanda é menor e a procura é maior, vice-versa. Isso é o fator importante que observamos.

A tabela a seguir, mostra os dados coletados, nos meses de Julho e Agosto, sobre a quantidade de melhora de leite que chegou à cooperativa.



SEMANA	QUANTIDADE (MOLHOS)
1ª	10
1ª	17
2ª	25
3ª	18
3ª	17
4ª	11
4ª	05

MÊS: JULHO

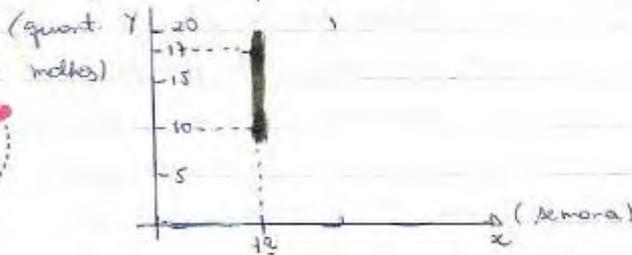
SEMANA	QUANTIDADE (MOLHOS)
1ª	15
1ª	15
2ª	09
2ª	21
3ª	14

MÊS: AGOSTO

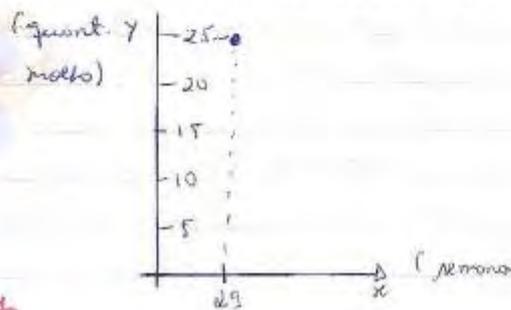
© EDITORA ABRIL S.A.

Assim, com os dados da tabela podemos construir gráficos, manualmente. Matematicamente relacionando.

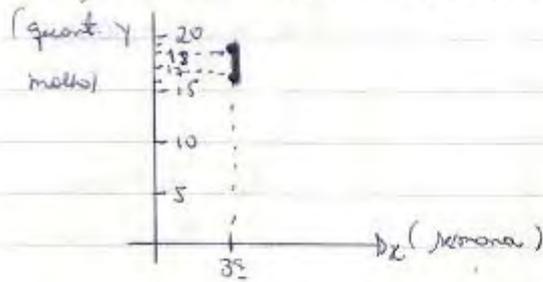
- 1ª semana de Julho: $(1, 10); (1, 17)$



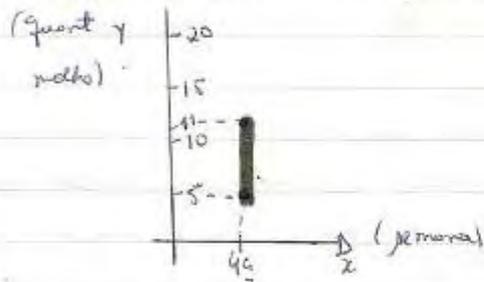
- 2ª semana de Julho: $(2, 25)$



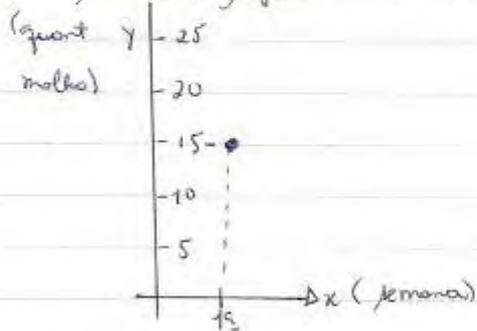
- 3ª semana de Julho : $(3^a, 18)$; $(3^a, 17)$



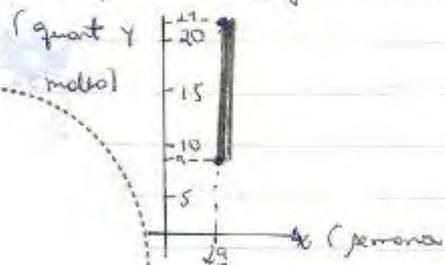
- 4ª semana Julho : $(4^a, 11)$; $(4^a, 05)$



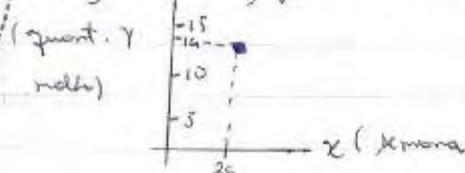
- 1ª semana de Agosto : $(1^a, 15)$; $(1^a, 15)$



- 2ª semana de Agosto : $(2^a, 09)$; $(2^a, 21)$



- 3ª semana de Agosto : $(3^a, 14)$





Matematicamente falando - Os dados, com o gráfico e com os pares ordenados, podemos ver que quantidade de melhos cresce, decresce e também se manteve estável.

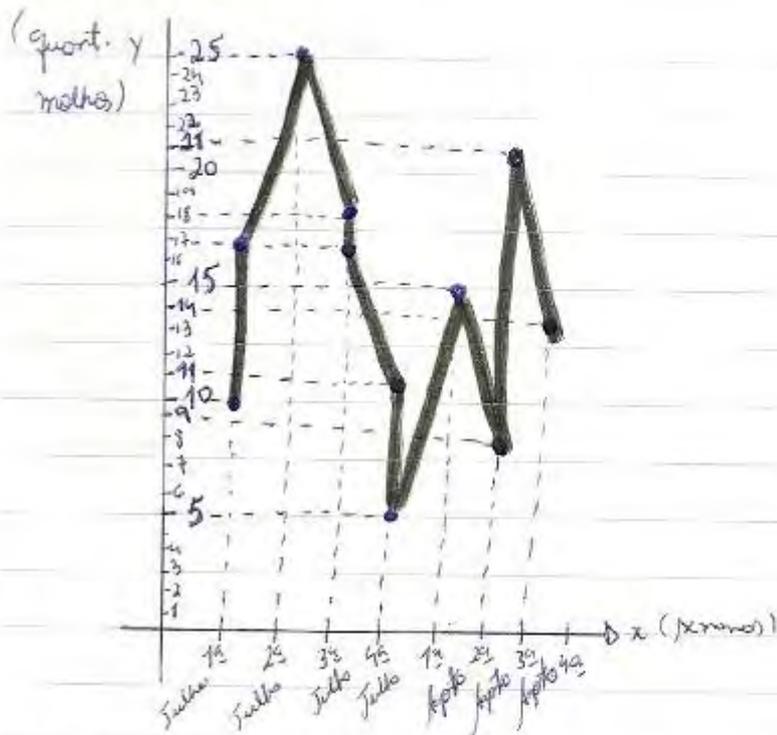
Com isso, podemos concluir:

- * Observando a ordem dos pares ordenados e o gráfico da 1ª semana de Julho, relacionando com o gráfico da 2ª semana, observamos que o gráfico é crescente;
- * Já na 3ª semana, comparando com 2ª semana, observando a ordem dos pares ordenados e o gráfico a quantidade é decrescente, portanto, o gráfico é decrescente.
- * E na 4ª semana de Agosto, cresceu em, digo, decresceu muito, observando sempre a ordem dos pares ordenados e o gráfico, comparando a 1ª, 2ª, 3ª semana;
- * Porém, na 1ª semana de Agosto, cresceu em relação a última semana de Julho e decresceu em relação as 3 primeiras semanas de Julho, mas observando, a ordem dos pares ordenados no próprio gráfico, a quantidade se manteve estável.
- * Na 2ª semana, decresceu em relação a 1ª semana de Julho (que teve o maior valor da demanda) e cresceu, comparado as demais semanas;
- * E por fim, na 3ª semana decresceu comparado as 2 primeiras de Agosto.

© EDITORA ABRIL S.A.

Portanto, com os pares ordenados que formam o gráfico, matematicamente falando, podemos perceber que houve crescimento, que ficou estável e decresceu, a quantidade (melhos). Mas, que fique claro, mesmo com a variação na quantidade de melhos, é suficiente para ser comercializado teoricamente falando e matematicamente, também.

Por isso, desescreva agora, o gráfico que representará a quantidade de as semanas, diante os dois meses pesquisados.



* Conclusões (resumindo):

Já sabemos que quantidade menor de melhor é 5 e a maior 25, para que a demanda seja suficiente (considerando os polos). É o que o gráfico acima está representando. Portanto, o que brevemente pesquisamos e concluímos, matematicamente podemos representar.

À demanda de leite produzido é suficiente para a comercialização na cooperativa?

- Bem, para responder essa pergunta tivemos que fazer uma pesquisa na escola em busca de informações.

- Não foi fácil obter os dados necessários devido a alguns problemas causados por funcionários que não estavam cooperando com nós alunos. Eles davam respostas diferentes para perguntas iguais, não tinham certeza de alguns dados que passavam, por isso o peso dos dados obtidos pelo nosso grupo foi no alarmante, pois lá não tinha erro.

- As pessoas que já estavam ficando estressadas com nós, às vezes, se recusavam a dar as respostas pedidas e quando davam, eram dados que não eram exatos, isso tudo só mostra que eles não se importavam com a pesquisa e que, pelo jeito tinham algo a esconder, mas não existe recurso nem aberturas.

Nós pegamos informações na cooperativa, como essas:

Tem dias da semana, quinta e sexta, que é maior a produção, pois a feira do Bemim é no sábado, tem pessoas que ~~compra~~ vão lá para vender na feira, pois na cooperativa é bem mais barato o leite e o leite é vendido a 0,90 centavos. Não é todos os dias que vai leite para a cooperativa. Não é a mesma quantidade toda semana que chega. Na agricultura, disseram que o custo do leite é de 0,90 centavos, o que significa que o lucro da cooperativa é de 100%, porém não sabemos se ela paga a agricultura. Lá também nos explicaram que a quantidade de leite varia por causa da produção, pois tem semanas que a produção do leite é melhor, é aí que entra a parte de manejo, mas essa parte é do outro grupo.

- Voltamos novamente para a cooperativa e tivemos a cooperativa e tivemos várias outras informações diferentes mas as mais importantes foram que se fosse enviado uma quantidade

de maior de cento para lá, não seria vendida toda a demanda pois é que é enviada para lá já é suficiente pois ao longo é preciso levar de lá 2 a 5 malhas de cento para o restante, tem pessoas que compram uma quantidade para se vender. Com base nestas informações foi possível então responder a nossa pergunta principal.

No almoxarifado nós colhemos dados do balcão de notas de julho e agosto, apartir daí formulamos a tabela e o gráfico.

→ Apesar do estresse causado, esse trabalho teve bons resultados, pois através dele percebemos como a cooperativa funciona (mais ou menos), e surgiram causas que encheu nossa cabeça de interrogações como, por exemplo, se a cooperativa é dos alunos porque não temos acesso à todas as informações? ~~tem a cooperativa?~~ Então apartir dessas e outras interrogações tivemos conclusões não muito boas. O trabalho em si, serviu para nos mostrar que é bom pesquisar e que nós não só podemos como devemos fazer diversas pesquisas pois conhecimento nunca é de mais!

Uso da matemática para a confecção dos canteiros

Já estudamos em matemática como calcular a área, perímetro e outras coisas de figuras geométricas, como círculos, triângulos, quadrados e retângulos. Agora iremos pôr em prática. A figura que será usada para se fazer o canteiro semelhante é o retângulo, pois o manejo será mais fácil e a área será mais utilizada.

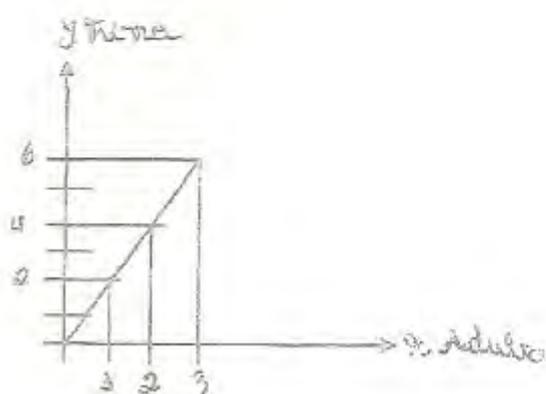
Como se faz?

Após a área ter sido escarificada para manter um bom aeração e uma boa porosidade, se faz as marcações com os piquetes e trenas (fita métrica) de 9 a 12 m de comprimento e 1,0 a 1,2 m de largura. Os piquetes serão postos em forma de retângulo como já foi dito. Depois com a mesma trena mede-se 15 cm nos quatro piquetes e de forma a montar como se fosse uma “cerca” de um fio só. Isso marcará a altura do canteiro que varia por cultura.

Após isso, vamos fazer o cálculo de adubação para saber a quantidade correta de adubo a ser posto no canteiro para não haver (desperdício) gasto desnecessário de adubo. É feita da seguinte forma:

Para cada 1p(pá) de esterco ou adubo 2p de terra. “Essa foi a forma na qual a cultura deu resposta mais satisfatória”.

Logo:



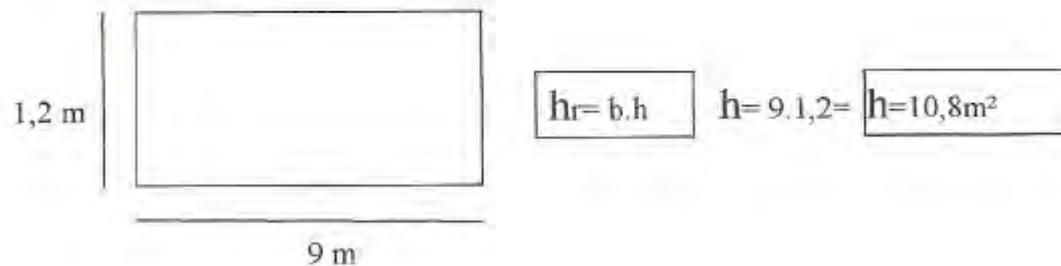
Terra/x	Adubo/y
2	1
4	2
6	3

Adubação Orgânica

_ Espaçamento ou densidade de plantas

É a quantidade de plantas que serão postas no canteiro. Para descobrir isso é muito fácil, é só encontrarmos a área do canteiro e dividir pela área de cada planta. Para achar a área do canteiro é só usar a forma do retângulo, como aprendemos, aliás, já foi dito que a melhor forma de se construir canteiro é na forma retangular.

Veja o exemplo:



Logo sua área é de 10,8 m²

Para achar a área por planta é bastante semelhante, geralmente os espaçamentos são entre plantas e linhas, e se repararmos vai formar novamente um pequeno retângulo ou quadrado, acha-se sua área semelhante ao anterior e pronto, ou seja, multiplica-se o espaço entre linhas e plantas.

Espaçamento por planta = 30 cm

Espaçamento por linha = 25 cm

$$h_q = b.h \quad h_q = 30.25 = h_q = 750 \text{ cm}$$

Agora que temos a área total do canteiro (10,8 m²) e a de cada planta (750 cm²), é só dividirmos a área do canteiro pela de cada planta, que acharemos a densidade de plantas. Mas sem esquecer que ambos os valores tem que estar com unidades semelhantes.

Veja:

$$D_p = \frac{h_c}{h_p} \quad D_p = \frac{10,8m^2}{750cm^2} \text{ deverá ser } = D_p = \frac{108.000cm^2}{750cm^2}$$

$$D_p = 144 \text{ plantas}$$

Conseguimos comprovar que:

- Ao solo arenoso, suprimos todas as suas necessidades hídricas. Sem fornecer adubação, mais que 70% das sementes queimaram e não germinaram.

- Ao solo argila-arenoso - Seu prazo de germinação foi cumprido, suprimiram-se suas necessidades hídricas, porém não foi adubada, após um curto período de 3 a 5 dias, mais da metade morreu. Perda de 60% aproximadamente.

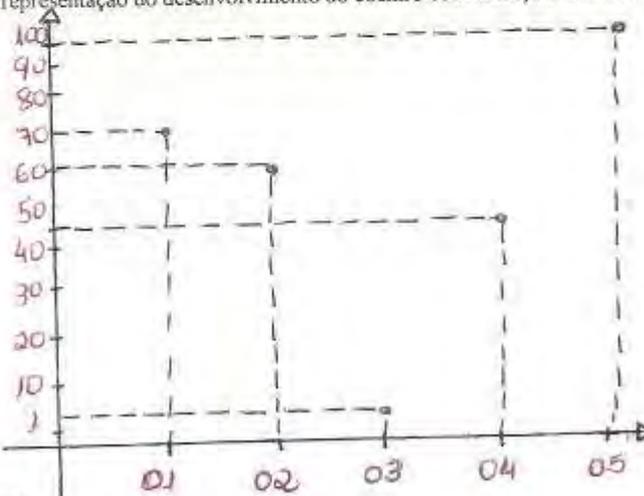
- Em ambos os solos, com boa adubação e sem umidade, sem água, a germinação foi zero(menos que 1%), mesmo o mínimo que germinou secou.

- Ao juntarmos os fatores influentes no solo arenoso, o resultado de germinação foi bom ou ótimo, mas com o decorrer do tempo o desenvolvimento não foi bem. Resultado 45%.

- Ao juntar os fatores influentes no solo argilo-arenoso, o resultado foi o esperado. Quase 100%, cerca de 98%, tanto de germinação quanto de desenvolvimento.

Gráfico para a representação do desenvolvimento do coentro com variação de tratos.

%/Solo	V/Resultado
70%	01
60%	02
01%	03
45%	04
98%	05



01- Solo- Arenoso
Presença de
água. Ausência
de Adubo

03- Solo- Ambos com adubação
ausência de água

05- Solo Argi-
lo arenoso
presença
de água e
adubação

02- Solo- Argiloarenoso
presença de água
ausência de adubo

04- Solo Arenoso presença de
água e adubação

Apresentação

Este trabalho foi elaborado de modo, objetivo com a finalidade, através de situações que nos rodeiam, sobretudo no colégio, como é nosso caso, em que pesquisamos sobre a demanda de coentro produzido no setor de agricultura 1, se é suficiente para se comercializar na cooperativa de nosso colégio. Relacionar com a Matemática.

Espero, com a linguagem matemática, na qual relacionamos, tenha alcançado o objetivo.

o A demanda de coentro produzido na agricultura é suficiente para a comercialização na cooperativa?

Primeiramente, vamos entender a pergunta na qual cabe esta pesquisa. Quando perguntamos se a demanda é suficiente... Precisamos entender o que quer dizer essa tal demanda, que está se referindo a quantidade de coentro que vem do setor da agricultura 1, para ser comercializado na cooperativa, por isso, que não vamos enfatizar o lucro.

Para responder esta pergunta, lucramos os dados. Quantidade de molhos do mês de julho até 3º semanas de agosto; concluímos que a quantidade fixa, varia entre 05 a 25 molhos de coentro, que são entregues uma ou duas vezes na semana sem dia específico. Também, que os dias que vende mais, são de quarta-feira a sexta-feira, principalmente pela manhã. Algumas pessoas compram na cooperativa para revender na feira de Senhor do Bonfim. O preço do coentro R\$0, 50, e seu custo, que a cooperativa paga para a agricultura é R\$0, 25.

Teoricamente, respondendo a pergunta a que estamos no referindo. A demanda é suficiente, pois se fosse maior que 25 molhos em um dia, por exemplo, teria uma grande quantidade de coentro sobrando, uma vez que a demanda de 25 molhos em um dia, na semana, às vezes há sobra. Por isso, há variações na quantidade entre 05 e 25 molhos de coentro de coentro por dia e de 25 no máximo 40 molhos de coentro por semana.

Por outro lado, percebemos que a demanda cresce e decresce na semana. Assim, têm dias que a demanda é menor e procura é maior e vice-versa.

A tabela a seguir mostra os dados coletados, da demanda de coentro nas semanas de julho e agosto.

SEMANA	QUANT. (MOLHOS)
1ª	$10 + 17 = 27$
2ª	25
3ª	$18 + 17 = 35$
4ª	$11 + 05 = 16$

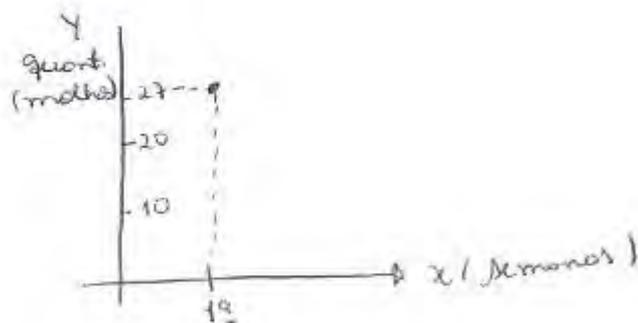
} Julho

SEMANA	QUANT. (MOLHOS)
1ª	$15 + 15 = 30$
2ª	$09 + 21 = 30$
3ª	14

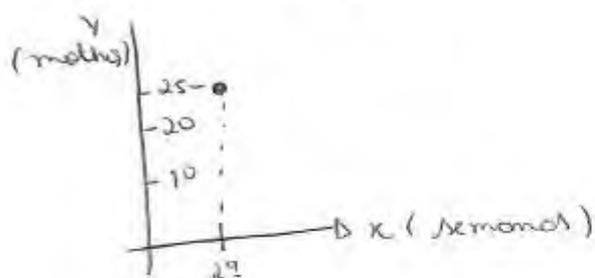
} Agosto

Assim, com os dados da tabela, podemos construir gráficos, matematicamente falando, por semana.

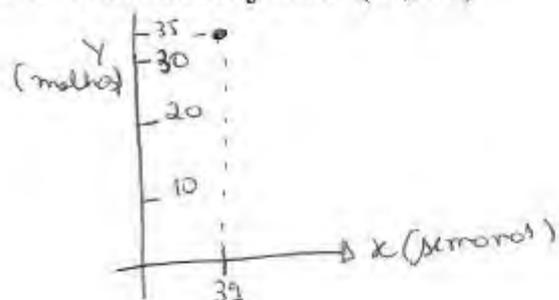
1ª semanas de julho: (1ª, 27):



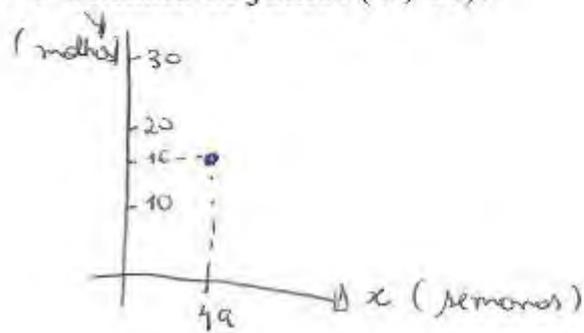
o 2ª semana de julho: (2ª, 25):



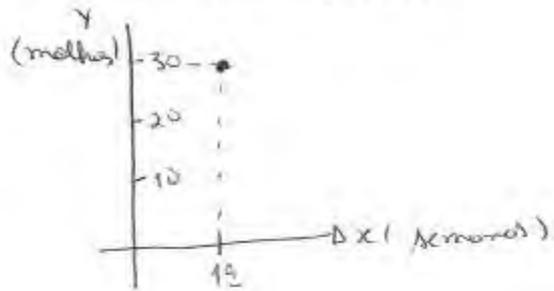
o 3ª semana de julho: (3ª, 35):



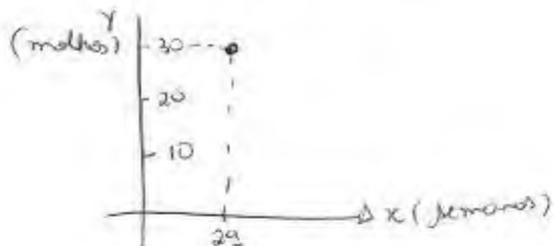
o 4ª semana de julho: (4ª, 16):



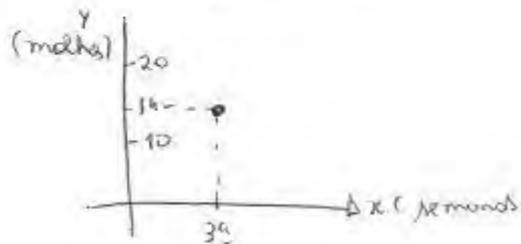
o 1ª semana de agosto: (1ª, 30):



o 2ª semana de agosto: (2ª, 30):



o 3ª semana de agosto: (3ª, 14):



Assim, com o gráfico. De acordo, com os pares ordenados apresentados no gráfico, a quantidade de molhos cresce e decresce.

Com isso, conclui-se:

○ Observamos o gráfico da 1ª semana, comparando com o da segunda semana, observamos que o gráfico é crescente e observando todos os gráficos, a demanda não ultrapassou 35 molhos em uma semana;

○ Na 3ª semana, o gráfico cresceu, isso significa que a demanda cresceu, em relação a 2ª semana;

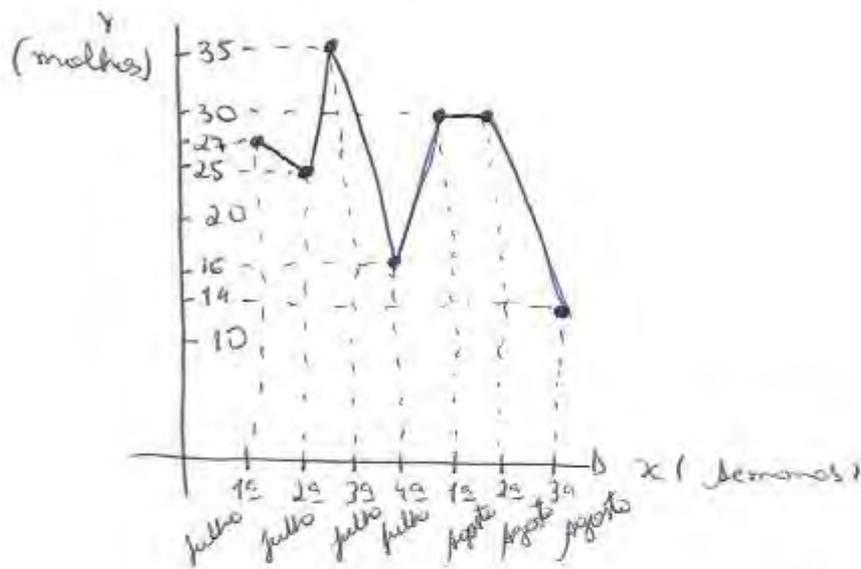
○ Porém, na 4ª semana (julho), decresceu em relação às semanas anteriores; portanto o gráfico quando comparado aos anteriores é decrescente;

○ Mas, nas 19 e 29 semanas de agosto, houve um crescimento, ao observarr o gráfico, ou seja, a demanda foi maior;

○ Por fim, na 3ª semana (agosto), decresceu novamente a demanda.

Portanto, com os pares ordenados que formaram os gráficos, matematicamente, concluímos que houve crescimento, que decresceu, a quantidade de molhos.

Agora, observe o gráfico, que resume melhor e mostra o crescimento e o que decresceu, numa relação entre a demanda e as semanas durante dois meses.



Conclusão final:

Sabemos que quantidade máxima da demanda de coentro por semana é de 40 molhos. É o que o gráfico acima está apresentando. Portanto, o que teoricamente pesquisamos e concluímos, matematicamente foi possível apresentar.

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO
PROFISSIONAL: PERSPECTIVAS NO CURSO TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA DO IF BAIANO – *CAMPUS SENHOR DO
BONFIM.***

MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO
PROFISSIONAL: PERSPECTIVAS NO CURSO TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA DO IF BAIANO – CAMPUS SENHOR DO BONFIM.**

MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS

Sob a Orientação da Professora Dra.
Rosane Ferreira de Oliveira

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Área de concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Abril de 2011**

INSERIR FICHA CATALOGRÁFICA

INSERIR FOLHA DE ASSINATURA

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada a minha família, em especial aos meus lindos filhos Lis e Eduardo, partes de mim.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta ou indiretamente apoiaram e contribuíram no percurso dessa dissertação, mas de maneira muito especial:

À minha mãe (em memória) que me deixou seu exemplo de vida.

À minha esposa Elane, pelo enorme apoio, incentivo, sugestões e amor dedicados sempre.

Aos meus filhos, pela inspiração dada em todos os momentos.

À Professora Dr.^a Rosane, amiga e orientadora, que confiou na proposta de trabalho, bem como sua competência na orientação da dissertação.

À amiga Vanessa, pela companhia nas diversas viagens, bem como sugestões ao trabalho.

À amiga e professora do IF Baiano, Karina Viana, pelas contribuições dadas à pesquisa.

À amiga e também professora do IF Baiano, Viviane Brito, pelas contribuições ao projeto de pesquisa.

Ao amigo e colega de trabalho, também professor do IF Baiano, Aurimar Angelim, pelo material disponibilizado.

Ao amigo e colega de mestrado, Adelmo Carvalho, pelo apoio logístico no Estágio Pedagógico, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus Zona Rural*.

Aos alunos da turma “D” da 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus Senhor do Bonfim*, ano 2010, pela colaboração em aceitar a proposta de trabalho.

À UFRRJ através do PPGEA, especialmente à Professora Sandra Sanchez e ao Professor Gabriel, pela realização dessa etapa de minha vida.

Ao Nilson e à Marize, sempre prontos a ajudar.

Aos colegas do mestrado, que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, durante o tempo em que estivemos juntos, em especial aos amigos Rafael e Isabelle, pelos momentos de alegria e descontração.

Aos amigos e colegas de trabalho, Euclides e Radamés pelas contribuições na revisão final.

Ao IF Baiano – *Campus Senhor do Bonfim*, pelo apoio.

E, sobretudo a DEUS, força que acredito está sempre presente na minha vida.

Entre teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados.

Ubiratan D'Ambrósio

TRAJETÓRIA PESSOAL

Comecei meus estudos no Educandário Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento (Irmãs Sacramentinas), na cidade de Senhor do Bonfim-Ba, onde nasci. Nessa mesma escola concluí o Ensino Fundamental em 1986. Em seguida, fui estudar no Centro Educacional Cenecista Professora Isabel de Queiroz, onde tive a oportunidade de participar de uma seleção no início do ano letivo de 1988 para estagiário do Banco do Nordeste do Brasil, agência de Senhor do Bonfim-Ba. Fui aprovado e estagiei na Instituição no cargo de assistente administrativo, até a conclusão do Curso Técnico em Administração em 1989 no referido Colégio.

Depois que concluí o 2º grau, passei alguns anos apenas trabalhando em um estabelecimento comercial, pois precisava me manter, apesar de morar com meus avós e minha tia. Prestei alguns concursos sem êxito. Mas foi em 1996 que tudo começou a mudar quando prestei vestibular para a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) concorrendo a uma das vagas do Curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática, oferecido pelo *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba. Fui aprovado e ingressei na Universidade estudando no turno noturno, pois durante o dia continuava trabalhando no comércio da cidade.

Em meados de 1998 saí do trabalho no comércio e comecei a ministrar aulas de Matemática substituindo algumas das minhas professoras da Universidade em colégios nos quais as mesmas trabalhavam. Consegui também um contrato provisório com o Governo do Estado da Bahia para ministrar aulas no Curso de Magistério do Colégio Estadual de Senhor do Bonfim durante o ano letivo de 1999. A disciplina era Metodologia do Ensino de Matemática, mas na realidade ministrava aulas sobre conteúdos matemáticos que as alunas trabalhariam em suas salas de aula como estagiárias, pois a coordenação pedagógica da escola assim tinha planejado. Achei um pouco estranho, mas como também não tinha essa visão sobre novas metodologias no ensino, trabalhei da forma como me solicitaram.

No final deste mesmo ano concluí o curso de graduação e também prestei concurso para professor de Matemática da Rede Oficial do Estado da Bahia. Fui aprovado e comecei a trabalhar em meados do ano de 2000 no distrito de Igara (município de Senhor do Bonfim-Ba) em turmas de aceleração¹ sob um regime de 20 horas semanais no turno noturno.

A partir dessa época já como professor efetivo do Estado da Bahia tive a oportunidade de participar de diversos cursos de aperfeiçoamento promovidos pelo Instituto Anísio Teixeira, órgão ligado ao governo estadual, localizado em Salvador, que era incumbido de fomentar esses cursos.

Nesses encontros, tive a oportunidade de conhecer através de relatos de colegas de outros municípios baianos, a dura realidade educacional do nosso Estado. Ou seja, os problemas de evasão, de comportamento, de aprendizagem e outros tantos que ocorriam aqui em Senhor do Bonfim, também eram vivenciados por esses colegas das diversas regiões da Bahia.

Mas, no início de 2002 prestei novo concurso para professor do Governo do Estado da Bahia. Fui aprovado e comecei a trabalhar na vizinha cidade de Campo Formoso com uma clientela apenas de Nível Médio, também em regime de 20 horas semanais, no turno matutino, ministrando aulas de Matemática e Física.

A partir de 2003 comecei efetivamente a me inserir na área de pesquisador, quando

¹ O programa de aceleração de ensino era destinado a jovens e adultos no Estado da Bahia, no início da década de 2000, com o objetivo de diminuir a defasagem idade-série. O aluno estudava um ano letivo com equivalência a dois anos, por exemplo, o aluno concluía a 5ª e 6ª séries no mesmo ano letivo.

consegui participar de um curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão Educacional oferecido pela Universidade do Estado da Bahia *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba. O trabalho de conclusão do referido curso teve como base uma pesquisa que realizei na própria escola em que trabalhava, tendo como título ***Participação da família na Gestão Escolar: sonho ou realidade?***

Como os estudos feitos nesse curso não atendiam às minhas inquietações enquanto professor que, buscava respostas para os problemas de aprendizagem de nossos alunos, participei de nova seleção para outro curso *Lato Sensu* em 2005, desta vez em Metodologia do Ensino da Matemática, também oferecido pela Universidade do Estado da Bahia *Campus VII* – Senhor do Bonfim-Ba.

Esse curso me fez ampliar os horizontes, como professor pesquisador, dentro do ensino de Matemática e, principalmente, dentro da Educação Matemática. No decorrer do mesmo tive a oportunidade de manter contato com vários pesquisadores dessa área, além de mantermos também dentro do *Campus* encontros quinzenais e mensais para discussão de temas relacionados à Educação Matemática.

Concluí o curso no final do ano de 2006 apresentando a monografia que teve como título: ***Resolução de Problemas. Um ambiente de aprendizagem para se trabalhar com significado as operações de adição e subtração.***

A partir do final desse curso já no ano de 2007 consegui escrever alguns artigos que foram aceitos, apresentados e publicados em eventos relacionados com o Ensino de Matemática em nível regional e estadual, assim como participar como organizador e orientador de alguns trabalhos acadêmicos de discentes do Ensino Médio, no próprio ambiente da escola e também em nível regional.

Foi um ano muito intenso no que se refere à produção técnica e bibliográfica, além de ter ministrado pela primeira vez um curso de metodologia de Matemática com carga horária de 40 horas para professores no município de Ponto Novo-Ba.

Ainda no ano de 2007 participei da seleção para professor substituto de Matemática da antiga Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba (EAFSB). Fui aprovado e pude ministrar aulas em um ambiente um pouco diferente dos que havia antes trabalhado. Essa experiência como professor substituto, foi muito importante, pois pude participar de vários eventos realizados pela Escola e também de bancas de comissões julgadoras de trabalhos de conclusão de curso dos discentes, além da orientação em três trabalhos que foram apresentados na II Feira Baiana de Matemática. Enfim, pude perceber o funcionamento de uma instituição voltada ao Ensino Técnico Profissionalizante.

No final desse mesmo ano a Instituição abriu concurso para professor efetivo de Matemática. Fiz o concurso e fui aprovado. Assim realizei um sonho antigo, o de trabalhar em uma Instituição em que o professor tem a oportunidade de expandir seus estudos e conhecimentos em cursos de pós-graduação, pois onde trabalhava era muito difícil me causando verdadeira angústia.

No ano de 2008, tive a oportunidade de participar, junto a professores, alunos e egressos, de alguns encontros realizados no *Campus* da UNEB, em Senhor do Bonfim, com o objetivo de discutirmos temas relacionados à Educação Matemática. Como sempre participei e continuo participando dessas discussões fui convidado a integrar um Projeto de Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) que tinha como objetivo analisar a formação de futuros professores e/ou professores de Matemática a cerca dos saberes docentes que permeiam o processo de ensino-aprendizagem em Matemática.

Devido a essas discussões consegui escrever um artigo que foi aceito para apresentação e posteriormente publicado nos anais do II Fórum Baiano das Licenciaturas em

Matemática, evento realizado na cidade de Barreiras-Ba em 2008.

Sabendo da importância que a qualificação representa na vida de todo profissional e acreditando que a área de Educação Matemática nessa região do semiárido nordestino e em especial no IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim necessita de projetos que venham contribuir para o melhoramento do ensino e, principalmente, do processo de aprendizagem de nossos alunos, me candidatei ao mestrado oferecido pela UFRRJ. Fui aprovado, começando assim, uma nova fase na minha vida.

O mestrado não foi fácil, pois o programa não prevê nosso desligamento total das obrigações cotidianas no Instituto, apenas uma diminuição dessas atividades, coisa que para mim, não ocorreu a contento, pois no primeiro ano do curso tinha vinte aulas semanais e no segundo ano, quatorze aulas semanais, além de alunos em regime de dependência (Regime de Progressão Parcial²).

Acredito que apesar de todas as dificuldades vivenciadas, o percurso feito no mestrado, me mostrou um horizonte de possibilidades metodológicas a serem exploradas dentro do contexto da aula de Matemática, me possibilitando um amadurecimento para interpretar situações cotidianas ocorridas diante do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, assim como, a inserção no campo de pesquisa propriamente dito.

Hoje, olho para trás, e vejo o quanto minha visão e minha prática em relação à Matemática foi transformada. Apesar de ter sido apresentado e trabalhado todos esses anos, inclusive na graduação, com uma Matemática desvinculada da realidade e isolada de outras disciplinas do currículo, acredito em mudanças nesse cenário.

Entendo que o papel do professor, em especial o de Matemática, perpassa um caminho em busca de elementos que possam garantir aos alunos a oportunidade de refletir sobre os conteúdos matemáticos que estão estudando em sala de aula, garantindo não apenas a busca por respostas, mas também a interpretação e interrelações dessas respostas.

Este é o nosso ofício.

² Regime oferecido aos alunos que foram reprovados em até duas disciplinas, tendo o direito de cursar a série seguinte, mas a obrigação de cursar concomitantemente às disciplinas da série, essas disciplinas reprovadas no ano anterior.

TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Hoje o projeto de pesquisa é denominado **A Modelagem Matemática no Ensino Técnico Profissional: perspectivas no Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim**, mas desde a sua origem até sua finalização, foram diversos obstáculos a serem superados, idas e vindas nas mais diferentes direções em busca de caminhos que permitissem acesso ao amadurecimento da proposta a ser trabalhada, bem como, a metodologia a ser utilizada.

O ponto de partida foi a preocupação quanto à forma com que os alunos aprendem matemática. Essa preocupação me acompanha desde o último ano da graduação, pois nessa época, começava a ministrar aulas de Matemática e vivenciava a grande dificuldade dos alunos em aprender Matemática.

Como professor da rede federal, na modalidade do ensino técnico e tecnológico, me deparei desde o ingresso na rede (início de 2007 como professor substituto e a partir de agosto de 2008 como professor efetivo no mesmo *Campus* – Senhor do Bonfim-Ba) com uma inquietação: como apresentar conteúdos matemáticos aos alunos de forma que eles consigam enxergar significado, assim como aplicações em outras áreas que não apenas a Matemática? Isso me incomodava e, ainda me incomoda, pois a realidade vivenciada pelos alunos aqui no *Campus* é bastante fértil para contextualizar e tornar interdisciplinar as diversas disciplinas, inclusive a Matemática.

Mesmo com alguma resistência, até por parte dos discentes, estou tentando mudar aos poucos essa situação. Observo que, ao direcionar a prática pedagógica na sala de aula para uma vertente que estimule a pesquisa, bons resultados são alcançados na parte do ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Entretanto, essa seara apresenta-se para mim como algo a ser descoberto, pois desde a época de graduação tive pouco contato com esse tipo de atividade, visto que meus professores utilizaram, quase que somente, a prática de aula expositiva e provas como recurso metodológico/avaliativo.

A experiência de participar de um curso Lato Sensu em Metodologia do Ensino de Matemática foi muito importante, pois a partir das atividades desenvolvidas no curso, bem como do trabalho de conclusão, notei a necessidade de estudar e interpretar, desde os vários elementos presentes no cotidiano da aula de Matemática até a utilização de materiais, atividades e metodologias que possibilitem um melhor entendimento dos conteúdos matemáticos.

Apesar de ter feito a monografia, do curso acima citado, utilizando a temática de Resolução de Problemas, fiquei impressionado com as possibilidades metodológicas professadas sobre a Modelagem Matemática, nessa época através da disciplina Didática da Matemática ministrada pelo Professor Jonei Cerqueira Barbosa.

Confesso que, a princípio, tive algumas dificuldades em entender os conceitos, noções e definições relacionadas ao tema, devido às muitas definições e nomenclaturas conflitantes. Agora, entendendo mais sobre as opiniões de alguns estudiosos e conseguindo visualizar o limite entre suas ideias, consigo entender que trabalhar nessa vertente continua não sendo fácil, mas pode possibilitar ao aluno um maior entendimento da Matemática.

Nesse sentido, acredito na possibilidade de incorporar a Modelagem Matemática não apenas no desenvolvimento dessa pesquisa, mas torná-la uma prática constante no *Campus* Senhor do Bonfim.

RESUMO

DIAS, Marcos José Custódio. **A Modelagem Matemática no Ensino Técnico Profissional: perspectivas no Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim**. 2011. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2011.

No presente trabalho é discutida a aplicação da metodologia de Modelagem Matemática no ensino do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano *Campus* Senhor do Bonfim. Propõe-se que tal aplicação se dê utilizando conteúdos matemáticos interligados às situações da realidade dos ambientes das disciplinas da área técnica e da Cooperativa do *Campus*. São apresentadas algumas formas de proceder esta aplicação e os resultados obtidos com experiência realizada em sala de aula. A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, tendo como apoio instrumental a aplicação de questionário semiestruturado, a observação participativa e estudo documental, além do embasamento teórico em referências como D'Ambrósio (1996), Skovsmose (2001) e Barbosa (2001). A pesquisa teve como intenção integrar a Modelagem Matemática ao contexto do Ensino Técnico Profissional, proporcionando assim um ensino de Matemática mais significativo.

Palavras-chave: Educação Agrícola. Educação Matemática. Modelagem Matemática.

ABSTRACT

DIAS, Marcos José Custódio. **Mathematical Modeling in Technical-Vocational Education: its perspectives in the Agricultural Technical Course at IF Baiano - *Campus Senhor do Bonfim***. 2011. 89p. Dissertation (Master of Science in Agricultural Education). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2011.

In this paper we discuss the application of mathematical modeling Methodology in teaching a technical course in agriculture and livestock at the campus of the IF Baiano in Senhor do Bonfim. We propose that such methodology be used with mathematical contents linked to real situations in the environment of technical disciplines and the Campus Cooperative activities. Some procedures and results obtained in the classroom are presented herein. This research was conducted under a qualitative approach, having as instrumental support the application of a semi-structured questionnaire, participant observation and documentary study in addition to theoretical support from D'Ambrosio (1996), Skovsmose (2001) and Barbosa (2001). This research aimed to use Mathematical Modelling in the context of secondary vocational education to obtain a more meaningful teaching of Mathematics.

Key-word: Agricultural Education. Mathematical Education. Mathematical Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização dos <i>Campi</i> do IF Baiano.....	12
Figura 2 - Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2006, p. 27).	27
Figura 3 – Esquema de processo de modelagem matemática de Biembengut.....	28
Figura 4 - Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de Modelagem.	30

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática. 46
- Gráfico 2** - O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?..... 47
- Gráfico 3** – A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?..... 48
- Gráfico 4** – O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?..... 49
- Gráfico 5** – Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos? 50
- Gráfico 6** - O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola? 51
- Gráfico 7** - Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é..... 52
- Gráfico 8** - Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática. 53
- Gráfico 9** - Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem? 54
- Gráfico 10** - Desempenho dos alunos no I e II Bimestre de 2010 na disciplina Matemática. 58

LISTA DE SIGLAS

CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

EAFSB – Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim

EC – Educação Crítica

EM – Educação Matemática

IF BAIANO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

MEC – Ministério da Educação e Cultura

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional

PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica

UEP's - Unidades Educativas de Produção

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UNEB - Universidade do Estado da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I	3
1 ABORDANDO O PROBLEMA: O ENSINO DE MATEMÁTICA DE FORMA DESCONTEXTUALIZADA	4
1.1 Justificativa e Problemática	4
1.2 Objetivos e Relevância do Estudo.....	8
CAPÍTULO II	11
2 O CONTEXTO	12
2.1 O IF Baiano – <i>Campus</i> Senhor do Bonfim: Aspectos sobre a Mudança de Escola Agrotécnica Federal para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.	12
2.2 O Curso Técnico em Agropecuária.....	15
CAPÍTULO III	21
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PERSPECTATIVAS	22
3.1 Educação Matemática.....	22
3.2 Modelagem Matemática	25
CAPÍTULO IV	32
4 METODOLOGIA	33
4.1 Pesquisa Qualitativa	33
4.2 Sujeitos da Pesquisa	35
4.3 A Experiência.....	36
4.4 Coleta dos Dados.....	41
CAPÍTULO V	44
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	45
CAPÍTULO VI	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	577
7 BIBLIOGRAFIA	5959
8 ANEXOS	633
ANEXO 1.....	644
ANEXO 2.....	655
ANEXO 3	688

INTRODUÇÃO GERAL

A educação contemporânea passa por mudanças de paradigmas, em que o papel do educador encontra-se em constante discussão. O modelo de educação atual alicerçado por concepções fragmentadas do conhecimento (disciplinas) valoriza a objetividade e a não contradição.

Esse mesmo sistema, ao compartimentar as disciplinas do currículo, produz um conhecimento descontextualizado, descartável e sem ligação com os sujeitos, propiciando que “*o aluno acumule conhecimentos ao invés de dialogar com os conhecimentos*” (Santos, 2003, p.37).

Alguns estudiosos como Santos (2003) e Morin (2008) defendem a mediação como principal atribuição desse educador, fazendo de seus saberes, suas experiências e, sobretudo, sua linguagem os meios para interferir positivamente na realidade dos alunos, possibilitando um processo intersubjetivo.

Nessa linha de pensamento, a reforma do ensino é um grande desafio no sentido em que, ao resgatar a união entre o pensamento científico e o pensamento humanista, pode criar um sistema aberto de pensar (desafiando incertezas), provavelmente despertando resistência nos docentes e no sistema que muitas vezes mostra-se inflexível ao novo (Morin, 2008).

A interligação do ensino de disciplinas pode se consolidar numa proposta dentro da discussão de uma ampla reforma, pois reduz a fragmentação. Entretanto, interligar as disciplinas, mesmo que produzindo um conhecimento com significado, em que os alunos consigam visualizar a aplicação dos conteúdos trabalhados em sala de aula no seu cotidiano, não é tarefa fácil. Será que os alunos e os professores estão dispostos a iniciar essas mudanças? Como programá-las?

Esses questionamentos devem ser trazidos à baila urgentemente. A incorporação de novas abordagens metodológicas demandam certo tempo e familiarização com o contexto em que serão trabalhadas. Os processos de mudanças metodológicas procuram discutir como o conhecimento deve ser conduzido à ação prática e devem ser implementados de forma lenta e gradual.

Vale salientar que, os discursos já mostram outra direção na postura do professor e do aluno. Experiências são realizadas em sala de aula com novas metodologias. “*Sabemos que o conteúdo matemático isoladamente não basta, e que os conhecimentos pedagógicos “neutros”, e dissociados dos conceitos matemáticos, quase nada ou muito pouco ajudam na tarefa docente*” (GONÇALVES, 2006, p. 31). Utilizar apenas a resolução de exercícios, com a ideia de que a construção do conhecimento perpassa pela memorização, é uma metodologia que está sendo contestada pelos próprios alunos.

Muitos estudiosos, entre eles D’Ambrósio (1993), Barbosa (2001), Biembengut (2004), Fiorentini (2006), Bassanezi (2006), defendem o trabalho com pesquisa como um fator preponderante na melhoria da qualidade do ensino. Nesse sentido, a Modelagem Matemática pode ser entendida como uma metodologia de Educação Matemática que parte de situações reais e possibilita ao aluno uma melhor visão e entendimento dos conteúdos trabalhados, visto que essa interação favorece a articulação entre teoria e prática.

Logo, a Modelagem Matemática também é apresentada nas OCEM’s (2008, p. 84) como uma estratégia de ensino que, apesar de convergir em alguns pontos com a Resolução de Problemas, pode levar o aluno à construção efetiva da cidadania, já que o trabalho com problemas reais pode favorecer sua análise e assim as decisões necessárias à sua resolução.

Foi escolhida, para a implementação dessa metodologia, a 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim. Tal escolha ocorreu em virtude de ter sido esta a série designada pela direção ao autor desta dissertação no ano letivo de 2010. Para a interligação entre os conteúdos de Matemática e situações reais optou-se pela relação com os conteúdos da disciplina de Agricultura 1 e com atividades desenvolvidas na Cooperativa da Escola.

No capítulo I são apresentados a justificativa, descrevendo o contexto educacional atual, e os objetivos desta pesquisa.

O capítulo II descreve o contexto em que foi realizada a pesquisa, esclarecendo pontos sobre o Curso Técnico em Agropecuária.

No capítulo III são abordados aspectos relacionados à Educação Matemática, além de ser apresentada a Modelagem Matemática como metodologia de investigação, que busca significado no ensino e aprendizagem no contexto relatado no capítulo II.

O capítulo IV trata da metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa e no trabalho em sala de aula. São apresentados os sujeitos envolvidos no processo, um relato do caminhar dessa experiência, bem como a descrição dos instrumentos utilizados na coleta de dados.

No capítulo V os resultados são discutidos e no capítulo VI seguinte são apresentadas as considerações finais.

Os anexos, necessários para a melhor compreensão do trabalho, também estão disponíveis.

CAPÍTULO I

Todo o nosso ensino tende para o programa, ao passo que a vida exige estratégia e, se possível, serendipidade e arte.

Edgar Morin

1 ABORDANDO O PROBLEMA: O ENSINO DE MATEMÁTICA DE FORMA DESCONTEXTUALIZADA

Neste capítulo são apresentadas a justificativa e os objetivos desta pesquisa, abordando o contexto atual do ensino de Matemática, bem como a proposta metodológica embasada na perspectiva da Modelagem Matemática como metodologia de ensino de Matemática no ambiente de um Curso Técnico em Agropecuária.

1.1 Justificativa e Problemática

No atual sistema educacional, a prática vigente está alicerçada por concepções fragmentadas do conhecimento, valorizando-se a objetividade e a não contradição. Esse modelo atual de educação, desconexo e conteudista, apresenta-se de forma incipiente diante a atual subjetividade humana. Sobre este tema são esclarecedores os argumentos e observações de Santos,

Na educação, o padrão de ensino tem sido o de não questionar, acatar passivamente a autoridade, acreditando-se na certeza da verdade professorada. Exige-se a memorização e a repetição. É a pedagogia dos resultados e do conteúdo. Punem-se as tentativas de liberdade e de expressão. Fragmenta-se o conhecimento em disciplinas cada vez mais especializadas. “Conteúdo” e “produto” são mais importantes que o próprio processo de construção de conhecimento. As aulas são expositivas, os alunos fazem exercícios de fixação traduzidos em leituras e cópias. A submissão e a obediência são virtudes reconhecidas como bom comportamento. O conhecimento é transmitido e o sujeito do conhecimento tem simplesmente papel reprodutivo, ignorando-se a função formativa do conhecimento. Este é reduzido a “conteúdo” e, em matéria de avaliação, valoriza-se a sua reprodução, o que redundará na crença de que aprender é estudar para tirar boas notas. Não há preocupação com a busca do conhecimento como uma forma de ser. O processo ensino-aprendizagem centra-se no ensino. Os aspectos subjetivos da aprendizagem são subestimados. (SANTOS, 2003, p.34).

Logo, correlacionar conteúdos estudados em sala de aula com o contexto cotidiano dos alunos, talvez seja, um dos grandes desafios do processo educacional contemporâneo. Ainda assim, percebe-se que, na prática, diversos educadores seguem um paradigma herdado da tradição escolar, que se pauta em princípios nos quais os conteúdos são organizados de forma dissociada da realidade do aluno.

Gálvez ilustra bem esse panorama:

A maneira como os sistemas educativos organizam o ensino dos temas incluídos envolve uma determinada concepção dos processos de aquisição dos conhecimentos. Até agora, tem predominado uma concepção segundo a qual basta decompor um saber, em sua modalidade cultural, em pequenos pedacinhos isolados, e então organizar sua ingestão por parte dos alunos, em períodos breves e bem delimitados, segundo sequências determinadas sobre a base da análise do próprio saber. Esta maneira de organizar o ensino não atribui importância ao contexto específico em que os conhecimentos são adquiridos, nem à sua significação e valor funcional, durante sua aquisição. (GÁLVEZ, 1996, p.31).

Diante dessa realidade, buscar meios para que o ensino seja direcionado a uma perspectiva com que o aluno possa associar conteúdos a situações cotidianas tem sido a

preocupação de muitos educadores, tanto no Brasil, como em outros países do mundo. Daí a relevância de recorrer a Morin (2008, p.15), que com sabedoria alerta: “*Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável*”.

A prática docente nos permite afirmar que, de forma particular, o ensino de Matemática também se apresenta descontextualizado e desconectado da realidade vivida pelos alunos. Assim, o que se percebe no cenário educacional atual é que o ensino de Matemática está inserido em uma prática metodológica na qual os alunos são treinados para resolver problemas de forma mecânica, memorizando e desconhecendo o significado dos assuntos e conteúdos que lhes são apresentados.

O processo de ensino e aprendizagem está centrado, erroneamente, em repetições exaustivas de exercícios como forma de aquisição de conhecimento, enfatizando um ensino por adestramento em que o treino se sobrepõe ao pensar e o agir.

Santos explica:

O ensino de matemática, em geral, tem se caracterizado por ter o professor como elemento central da sala de aula. Ele apresenta o conteúdo oralmente, parte de definições e exemplos, segue com exercícios de fixação, e imagina-se que o aluno aprendeu pela reprodução. Essa prática não tem apresentado muita eficácia, pois, embora os alunos tenham realizado corretamente a reprodução do que viram, o conteúdo não ganhou significado para eles, porque não conseguem estabelecer conexão entre os problemas trabalhados em sala de aula e a realidade em que vivem. (SANTOS, 2007, p. 101).

O conhecimento matemático, inserido nesse contexto, é produzido mecanicamente e sem significados na vida real, além de não levar em consideração o conhecimento prévio do aluno. É observado, como prática comum, o professor iniciar o ensino de um conteúdo partindo diretamente de aulas expositivas, pouco aproveitando as experiências matemáticas adquiridas pelos alunos no seu dia-a-dia.

Entretanto, esses mesmos alunos, como seres ativos inseridos no ambiente em que vivem, também aprendem Matemática fora do ambiente da sala de aula, através de vivências no meio social, pela necessidade de sobrevivência, ajudando na subsistência das suas famílias, dentre inúmeras outras situações cotidianas.

É de extrema importância que o docente leve em consideração essas experiências, pois, explorá-las poderá auxiliá-lo no desenvolvimento de seu trabalho. Assim, o conteúdo programático poderá ser trabalhado de forma contextualizada, partindo de situações vivenciadas pelos próprios alunos. Nessa linha de pensamento, Skovsmose (2006, p.27) afirma que “[...] *a realidade já vivida deveria ser a espinha dorsal que une experiências matemáticas*”.

Portanto, é salutar que se faça uma reflexão das práticas pedagógicas utilizadas na sala de aula de Matemática, buscando novas propostas que contribuam para a melhoria do ensino, pois entendemos que nesse modelo atual perde-se todo o caráter investigativo e conjectural que pode permitir ao aluno a construção de conhecimento matemático significativo e consistente.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. (BRASIL/PCN's, 1998, p.37).

De fato, a prática escolar atual, resultante de políticas públicas direcionadas para respostas imediatistas, está canalizada principalmente para uma abordagem convencional da Matemática, em que, para o aluno o mais importante é ser aprovado no final do ano letivo, resolver problemas artificiais e instrumentalizar-se tão somente para a descoberta de respostas predeterminadas, obtidas por meio de algoritmos e regras formais apreendidas através de técnicas de operacionalização, memorização e repetição do que foi estudado em sala de aula. Ainda nesse cenário a figura do professor se apresenta como mero problematizador do não conhecido, trabalhando com questões fora da realidade e sem sentido para o aluno.

Segundo Moysés,

Se professor e alunos defrontam-se com sentenças, regras e símbolos matemáticos sem que nenhum deles consiga dar sentido e significado a tal simbologia, então a escola continua a negar ao aluno – especialmente àquele que frequenta a escola pública – uma das formas essenciais de ler, interpretar e explicar o mundo. O importante é que o aluno, ao chegar a utilizar tais notações simbólicas, compreenda a sua razão de ser (Fraga 1988; Javier 1991; Danyluk 1991; Schliemann et al. 1992; Costa 1991). (MOYSÉS, 2009, p. 67).

Contrapondo a prática vigente, consta nos documentos oficiais, que organizam a educação nacional, mais precisamente nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, que ao aluno cabe a construção do conhecimento matemático que permite resolver o problema, tendo o professor como um mediador e orientador do processo de ensino e aprendizagem, responsável pela sistematização do novo conhecimento. Ou ainda, *“a aprendizagem de um novo conceito matemático dar-se-ia pela apresentação de uma situação-problema ao aluno, ficando a formalização do conceito como a última etapa do processo de aprendizagem”* (BRASIL/OCEM, 2006, p.81).

Sendo assim, o ensino de Matemática precisa voltar-se para a promoção efetiva do conhecimento matemático e da habilidade em utilizá-lo, proporcionando aos alunos condições para que explanem suas intenções e ações dentro do processo de seu ensino e aprendizagem, criando efetivamente sujeitos mais críticos, participativos e investigativos. Para Biembengut (2004, p. 37), *“sem essa vivência, seja enquanto aluno, seja como profissional, essa capacidade vai se perdendo. Resgatá-la não é tarefa fácil”*.

Desse modo, o grande problema a ser refletido e resolvido pelos educadores matemáticos está em verificar como o ensino e a aprendizagem de Matemática podem se realizar no sentido de contribuir para que o aluno possa ter uma visão mais crítica da realidade.

É certo que essa contribuição não se dará apenas através do conteúdo apreendido, mas, principalmente, na forma de sua construção no processo de ensino e aprendizagem.

Não seria, portanto, coerente aceitar o modelo de educação, ainda muito utilizado, em que as disciplinas estejam separadas e isoladas umas das outras, sem que exista uma ligação entre problemas, uma vez que existe a possibilidade de reuni-los e integrá-los. Surge então a necessidade de contextualizar os saberes para se conseguir integrar as disciplinas.

Para Morin,

Devemos, pois, pensar o problema do ensino, considerando, por um lado, os efeitos cada vez mais graves da compartimentação dos saberes e da

incapacidade de articulá-los, uns aos outros; por outro lado, considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada. (MORIN, 2008, p.16).

De forma geral, como o objeto da educação é transformar informações em conhecimento e esse conhecimento em sabedoria, orientando o indivíduo na promoção e transformação do seu próprio ser mental, é necessário estabelecer pontos de convergência em que as diversas disciplinas do currículo se envolvam além de suas fronteiras, permitindo que os saberes sejam interligados e contextualizados, possibilitando a esses indivíduos um maior preparo frente às incertezas com mais argumentos e estratégias para superá-los.

Ainda sobre o tema Morin afirma,

Ora, o conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar (MORIN, 2008, p.15).

Nesse momento, vale salientar que o ambiente da sala de aula não se limita apenas a técnicas e algoritmos. É destacada nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio a utilização de práticas diferenciadas de alternativas pedagógicas como a Modelagem Matemática.

Em anos recentes, os estudos em educação matemática também têm posto em evidência, como um caminho para se trabalhar a Matemática na escola, a ideia de *modelagem matemática*, que pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BRASIL/OCEM, 2008, p. 84).

Assim, a Modelagem Matemática pode ser vista como uma proposta de ensino e aprendizagem que trate o conteúdo matemático inserido no contexto não apenas de instituições de Ensino Médio tradicional³, mas também em instituições como o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, que oferta cursos técnicos profissionalizantes.

Inseridos nesse cenário educacional e no contexto da 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, em que as disciplinas do Ensino Profissional são Agricultura I, Zootecnia I e Cooperativismo, pode-se observar, através dos seus conteúdos programáticos, que tais disciplinas apresentam perfil repleto de condições propícias à integração de situações problematizadoras da vivência técnica do aluno e que poderiam ser utilizadas como ambiente favorável ao ensino de Matemática contextualizado à realidade de um técnico agrícola.

Dentre essas situações, encontra-se o cultivo e a comercialização do coentro produzido no *Campus*, situação esta que integra duas disciplinas acima mencionadas (Agricultura I e Cooperativismo) conjuntamente com Matemática. Dessa forma, é oferecida aos alunos a oportunidade de uma vivência de estudos de Matemática

³ Nesse caso entende-se como Ensino Médio tradicional aquele oferecido sem associação ao Ensino Profissional ou Técnico.

correlacionada a práticas desenvolvidas no campo, estimulando assim a utilização de ideias e conceitos que levem ao melhor aprendizado.

Ao trabalhar com as situações de cultivo e comercialização do coentro, os alunos podem relacionar experiências reais que abordem o plantio, a distribuição das mudas no canteiro, a adubação, a irrigação e outros eventos dessa cultura com conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula, tais como: cálculo de área de figuras planas, porcentagem, regra de três, noções de função, entre outros.

Buscando a integração entre as disciplinas, Barbosa (2001, p. 27) reconhece de forma geral que a *“Modelagem aborda, por meio da matemática, situações com referência na realidade”*.

Nesse sentido, busca-se levar o conteúdo matemático para além da sala de aula de Matemática, distanciando-o de práticas pedagógicas fundamentadas em exercícios repetidos e mecânicos, levando o aluno, no caso específico, o futuro técnico agrícola, a identificar nas situações vividas nas práticas de campo, conexão com algum conteúdo matemático.

Este trabalho se efetiva na relação da Matemática com a realidade das aulas práticas de Agricultura I, vivenciadas pelos alunos do Curso Técnico em Agropecuária. É apresentada aos alunos uma metodologia até então desconhecida para eles, aplicando assim fundamentos apresentados por Barbosa (2004, p. 3) *“então, especificamente, trata-se de uma atividade que convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia-a-dia e/ou da realidade”*.

1.2 Objetivos e Relevância do Estudo

A preocupação com a criação de situações favoráveis que possibilitem ao aluno produzir conhecimentos com significado nos leva a incessante busca de meios que possam contribuir para o desenvolvimento de novas propostas de ensino e aprendizagem que permitam subsidiar uma prática educativa voltada para a cidadania.

A Educação Matemática ministrada no contexto específico das antigas Escolas Agrotécnicas Federais hoje Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia não pode se restringir ao caráter apenas produtivo, mas abranger dimensões comportamentais, humanísticas e intelectuais capazes de promover uma ação que sustente uma carreira por toda a vida, permitindo ao cidadão oriundo desse contexto participar ativamente do processo de construção social.

Nesse contexto, ocorrem, constantemente, situações problematizadoras em relação à utilização da Matemática pelos alunos nas diversas áreas de conhecimento do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Portanto, incorporar a Modelagem Matemática como suporte pedagógico, norteador por experiências reais do cotidiano dos alunos, especialmente de forma conjunta com os conteúdos e práticas de disciplinas da área profissional componentes do currículo da área profissional, torna-se o grande desafio.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

Vale uma ressalva sobre as ineficazes contextualizações artificiais, em que a situação evocada nada tem de essencialmente ligada ao conceito ou ao procedimento visado, como também não são educativas as contextualizações pretensamente baseadas na realidade, mas com aspectos totalmente fantasiosos (BRASIL/OCEM, 2008, p.95).

O contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim se constitui em ambiente impregnado de alternativas que possibilitam a contextualização da Matemática, favorecendo dessa maneira a utilização das aulas práticas relacionadas às disciplinas profissionalizantes para melhor compreender os conceitos matemáticos necessários para a futura atuação do aluno no mundo do trabalho que tem se tornado cada vez mais exigente e competitivo, bem como na vida cotidiana como cidadão.

Analisando o Plano de Reestruturação do Ensino Médio, que ainda faz alusão à antiga Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim, observa-se que a proposta de contextualização entre as diversas disciplinas, se apresenta como forma de contribuir na formação ampla dos alunos.

A Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim objetiva, como finalidade última, a formação de um cidadão empreendedor, participativo, com domínio de habilidades e competências capazes de contribuir para o processo de transformação social, com criatividade, criticidade e acima de tudo, preservado valores humanitários de ética, moral, cooperação e solidariedade. Para tanto, serão vivenciadas experiências pedagógicas reais, significativas e dinâmicas que contribuam para a construção e produção de conhecimentos, no equilíbrio emocional e para a eficácia e eficiência do aprender, nas dimensões do conhecer, do fazer, do viver em comum e do ser. (MEC/SEMTEC/EAF, 2001, p. 4).

Assim, promover a integração de disciplinas no Curso Técnico em Agropecuária faz parte, na teoria, dos objetivos defendidos pela Instituição. Mas a interligação disciplinar não pode ficar apenas no “papel”, deve sim fazer parte da realidade metodológica dos educadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim.

Nesse aspecto, a Modelagem Matemática se apresenta como uma alternativa viável para essa integração, pois sua aplicação parte de situações reais que permeiam outras áreas do conhecimento que não apenas a Matemática.

Mais especificamente, para o contexto da 1ª Série “D” do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, propôs-se a utilização de situações advindas da disciplina de Agricultura I⁴, para implementar o que relata o Plano de Reestruturação do Ensino Médio.

Diante disso, tendo como objetivo principal analisar a viabilidade da Modelagem Matemática como metodologia de Educação Matemática, no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Senhor do Bonfim, esta pesquisa também apresenta como objetivos específicos desenvolver uma proposta de ensino matemático tendo em vista os princípios da Modelagem Matemática, além de analisar se as atividades desenvolvidas pelos alunos dentro desse contexto promovem aprendizagem significativa.

Buscando atingir tais objetivos, torna-se pertinente ressaltar que vivencia-se no Brasil um processo de constituição e efetivação de um campo profissional e de estudos que compreende práticas de formação e ensino; pesquisas e geração de conhecimentos, bem como sua difusão e aplicação; inovações e melhorias no ensino da Matemática.

⁴ Disciplina que integra a matriz curricular da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária do IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, composta mais especificamente por conteúdos que abordam Olericultura e Jardinagem.

A utilização da Modelagem Matemática pode levar o docente a repensar e (re) criar condições de aprendizagem de forma que essa se torne mais acessível à compreensão de conceitos matemáticos significativos para o aluno.

Para Barbosa,

As atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida. Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica. É pertinente sublinhar que necessariamente os alunos não transitam para a dimensão do conhecimento reflexivo, de modo que o professor possui grande responsabilidade para tal (BARBOSA, 2001, p. 4).

Portanto, é esperado que este trabalho colabore com a prática pedagógica no *Campus*, contribuindo com a construção do conhecimento matemático por parte dos alunos, de modo que a Modelagem Matemática se constitua numa alternativa viável para o desenvolvimento/ampliação da compreensão lógica dos mesmos. Com a utilização dessa metodologia, pretende-se também indicar um caminho alternativo que poderá levar o aluno a compreender que os conteúdos matemáticos têm aplicabilidade, rompendo com o paradigma de que estão distantes e à margem do conhecimento necessário à formação do indivíduo.

Barbosa salienta que,

O ambiente de aprendizagem da Modelagem difere muito, em seus contornos, dos ambientes de aprendizagens que prevalecem nas práticas escolares hegemônicas. Ainda que não existam pesquisas específicas, percebe-se que, de maneira geral, os currículos estão engajados no ensino tradicional de matemática. Qualquer intervenção didática que resulte na alteração dos papéis e das expectativas dos alunos e dos professores pode resultar em reações contrárias (BARBOSA, 2001, p. 41).

Logo, mesmo ciente de possíveis resistências, que passam pela falta de interesse e motivação frente à disciplina até o baixo nível de conhecimento da Matemática elementar, espera-se que, ao incorporar atividades de Modelagem Matemática à prática cotidiana do ensino de Matemática, seja proporcionado aos alunos um processo de ensino e aprendizagem que possibilite um melhor desenvolvimento de conhecimentos matemáticos de forma a favorecer também o desenvolvimento da criticidade, elemento primordial na concepção e estruturação dos pilares de sua cidadania.

CAPÍTULO II

Se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania - e esse é o objetivo da educação básica -, podemos tomar as atividades de Modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática.

Jonei Cerqueira Barbosa

2 O CONTEXTO

Neste capítulo são apresentados alguns aspectos da transição de Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. É traçado o perfil do Curso Técnico em Agropecuária do *Campus* Senhor do Bonfim do referido Instituto.

2.1 O IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim: Aspectos sobre a Mudança de Escola Agrotécnica Federal para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Em 29 de dezembro de 2008, através da lei Nº 11.892, foram criados como autarquias federais trinta e oito Institutos, entre eles o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. O IF Baiano foi consolidado como uma Instituição, mediante integração das Escolas Agrotécnicas Federais de Catu, de Guanambi (Antônio José Teixeira), de Santa Inês e de Senhor do Bonfim, e das Escolas Médias de Agropecuária Regional da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), conforme o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2009) do referido Instituto.

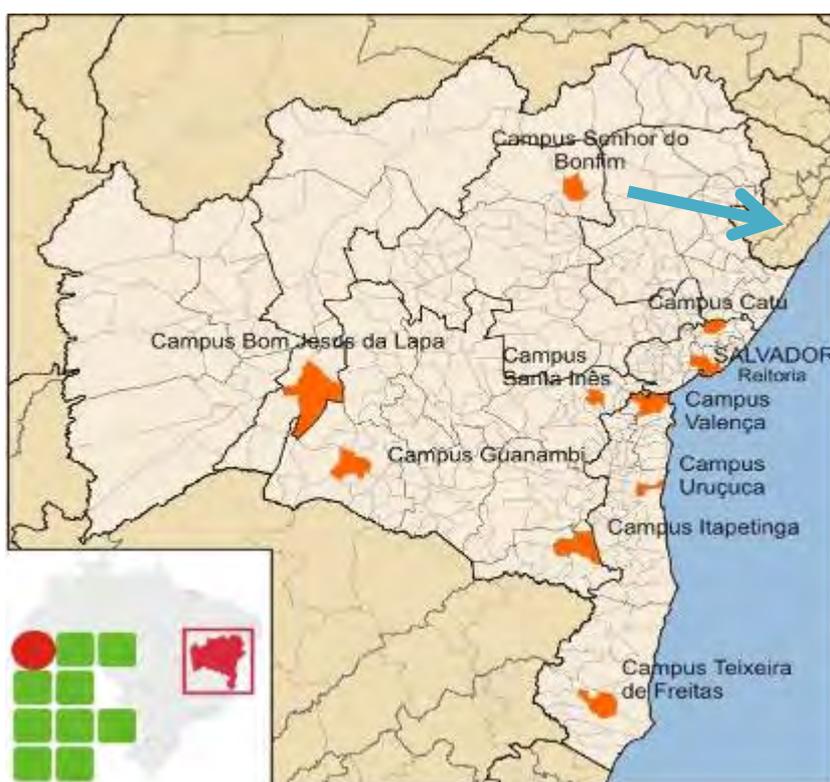


Figura 1- Localização dos *Campi* do IF Baiano.

Fonte: PDI (2009)

O *Campus* de Senhor do Bonfim está localizado no Km 04 da Estrada da Igara, zona rural de Senhor do Bonfim-Ba. Foi criado em 30 de junho de 1993, inicialmente, como Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba., pela Lei 8670, sancionada pelo então Presidente da República Itamar Franco e publicada no Diário Oficial da União de 01/07/93. Foi transformada em Autarquia Federal pela Lei 8731, de 16/11/93 e publicada no Diário Oficial da União em 17/11/93, conforme descrito no artigo 1º da referida Lei: *As atuais Escolas Agrotécnicas Federais, mantidas pelo Ministério da Educação, passarão a se constituir em autarquias federais.*

Seu funcionamento administrativo teve início em 14 de julho de 1996 e as suas atividades educacionais no dia 05 de março de 1999, com o Curso Técnico em Agropecuária, na época, simultaneamente com o Ensino Médio, oferecendo inicialmente oitenta vagas.

O *Campus* situa-se na microrregião de Senhor do Bonfim, abrangendo os municípios de Antônio Gonçalves, Filadélfia, Jaguarari, Campo Formoso, Ponto Novo, Itiúba, Andorinha e Pindobaçu, dentro do semiárido nordestino. Essa região possui características climáticas peculiares por encontrar-se numa zona de transição climática, indo do semiárido e seco, ao sub-úmido (BAHIA, 1995). Daí origina-se a disparidade de recursos naturais dispostos nessa mesma região, assim como, discrepâncias na distribuição da pluviosidade anual no município.

É nesse contexto, com características naturais e produtivas tão diferenciadas, que ocorre a atuação deste *Campus*. Ao mesmo tempo em que possui um vasto e fértil campo de trabalho, o *Campus* de Senhor do Bonfim busca sua identificação para desenvolver ações em consonância com às necessidades sócio produtivas da região.

Atualmente, o *Campus* atende, aproximadamente, 600 alunos matriculados nos seguintes cursos: Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, Técnico em Zootecnia e Técnico em Agroindústria. Sendo o penúltimo curso oferecido a partir do ano de 2000 e o último a partir do ano de 2008, ambos são oferecidos a alunos que já concluíram o ensino médio. Na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), é oferecido o curso técnico em Tecnologia de Alimentos.

A partir de abril de 2010, foi iniciada a oferta do curso em nível de graduação de Licenciatura em Ciências da Computação, com 40 vagas disponíveis (IFBAIANO, 2010a). Em julho do mesmo ano, teve início o curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, também em nível de graduação, com oferta de 40 vagas (IFBAIANO, 2010b). A pós-graduação está presente com o curso *lato sensu* de Educação de Jovens e Adultos, implantado a partir de agosto 2010 (IFBAHIA, 1999).

Os cursos profissionalizantes têm uma proposta pedagógica que se instrumentaliza para a ligação efetiva do trabalho e a prática nos laboratórios vivos, que são as Unidades Educativas de Produção (UEPs), visando associar educação e produção.

A possível harmonia entre os fundamentos teóricos, que subsidiam o desenvolvimento curricular, e a prática vivenciada nas UEPs pode consolidar um processo de ensino e aprendizagem contextualizado, através de ações interdisciplinares, capazes de assegurar competências e habilidades básicas do exercício das profissões.

Para que isso ocorra efetivamente, o *Campus* dispõe de suportes físicos para as vivências práticas como: biblioteca, laboratórios de Biologia, Química, Física, Informática, Desenho e Topografia, Agroindústria, Mecanização Agrícola e as UEPs de Agricultura I, II e III, Zootecnia I, II e III, além de uma Cooperativa-Escola (ambiente de serviço-comercialização de produtos produzidos pela Escola). Atualmente, todos

esses ambientes necessitam de melhorias, tanto na parte física quanto na parte de materiais necessários para o desenvolvimento específico das aulas.

Assim, o *Campus* objetiva promover a formação de profissionais qualificados e habilitados, capazes de atender às expectativas e exigências do mundo do trabalho, que a cada dia torna-se mais competitivo. Além disso, pretende proporcionar a formação do educando com uma visão humanística, permitindo-lhe maior conscientização, conhecimento da realidade política, econômica e social na qual está inserido, conforme os objetivos traçados no Plano de Reestruturação do Ensino Médio:

1. Oportunizar ao educando a construção de competências e habilidades imprescindíveis à formação do cidadão para o prosseguimento de estudo;
2. Aproximar o educando ao mundo do trabalho com uma preparação básica capaz de permitir flexibilização às novas condições de ocupação ou outras formas de aperfeiçoamento posteriores;
3. Contextualizar e interdisciplinar o mundo do conhecimento em sua macro-dimensão, para favorecer ao educando uma construção de autonomia, criatividade, criticidade e empreendedorismo (BRASIL, 2001, p. 6).

Buscar alternativas para motivar o interesse e provocar situações em que a aprendizagem possa se tornar mais significativa para o aluno, contribuindo para que a educação efetivamente se constitua num instrumento de promoção social, deve ser o horizonte a ser perseguido por nós professores.

De forma positiva, os Institutos Federais têm como finalidade ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades. Visam a formação qualificada de cidadãos para atuarem profissionalmente nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional. Buscam desenvolver a educação profissional e tecnológica, como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais.

Entretanto, é pertinente observar que a forma como a transformação de Escola Agrotécnica Federal em *Campus* de Instituto Federal foi estabelecida trouxe inquietações relevantes aos atores do processo. Por exemplo, os dois cursos de licenciatura, iniciados no ano de 2010, foram escolhidos sem uma consulta pública ou outro tipo de pesquisa de opinião junto à comunidade.

Será, de fato, que na comunidade regional haverá uma demanda para esses novos cursos? O Plano de Desenvolvimento Institucional-PDI, que contém as diretrizes e o planejamento para alcançá-las, pode ser fruto de um trabalho realizado por poucos, sem uma consulta à comunidade? Feito dessa forma, como garantir que vá atender as necessidades do *Campus* de Senhor do Bonfim e da região?

Diante de tantos questionamentos não se pode anular outro ponto importante sobre a criação dos Institutos. Mais uma vez na história da Educação Profissional, a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica se apoia numa concepção de caráter funcionalista e restrito apenas a atender os objetivos determinados pelo mercado.

Além disso, existe a tentativa de que a população menos prestigiada social e economicamente se conforme com um tipo específico de serviço educacional. De fato, no decorrer da historicidade da Educação Profissional, sempre existe uma correlação entre setores que analisam o Ensino Profissional como uma necessidade para acumulação de capital e outros que o concebem como importante instrumento para diminuir as desigualdades sociais. (MAUÉS, 2008).

Sobre isso Maués, relata:

Como se vê, é por demais transparente a ideia de educação profissional como capital humano, sendo considerada peça importante no desenvolvimento nacional. Isto constitui um falseamento da realidade, pois se parte do princípio de que a educação determina as relações de poder no plano econômico e político quando, ao contrário, os processos educativos são influenciados por estas relações. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Ainda no contexto da mudança de Escola Agrotécnica Federal para *Campus* de Instituto Federal, algumas questões não parecem esclarecidas. Com a equiparação às Universidades Federais, caberá aos Institutos Federais a inclusão da pesquisa e extensão em seu cotidiano. Para que isso ocorra haverá a contrapartida de condições físicas e materiais para se concretizar? Como funcionará a interação dos Institutos com o mercado nos estados? Os servidores estarão aptos para vivenciar esta nova realidade? Será incentivada a capacitação de técnicos e professores?

A vivência no *Campus* Senhor do Bonfim permite afirmar que infelizmente ainda existe um longo caminho a percorrer em busca de melhorias, que tornem possível a concretização do papel da Educação Profissional no tripé Ensino, Pesquisa e Extensão.

É importante salientar que nesse caminho são necessárias discussões mais aprofundadas sobre certos aspectos da Lei 11.892, que criou os Institutos Federais. É necessário um maior conhecimento, por parte de todos que estão inseridos e envolvidos na Instituição, das finalidades e objetivos dos Institutos Federais. Analisando, por exemplo, a Seção II, artigo 6º, parágrafo VII, que pontua suas finalidades e características: “*desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica*”, cabe ressaltar que, enquanto escola, havia apenas a preocupação com o ensino. Como Instituto Federal é necessário incorporar novas responsabilidades, que podem causar certo desconforto, principalmente àqueles que há muito tempo estavam inseridos na realidade das Escolas Agrotécnicas Federais.

Acredita-se que a mudança de postura didática, direcionamento administrativo e pedagógico dentro do *Campus* demandará tempo. É certo que surgirão discussões e impasses visando materializar os reais valores e missões dos Institutos Federais. Entretanto, existe o entendimento de que acreditar em iniciativas inovadoras no contexto administrativo e principalmente pedagógico deve ser o papel do profissional em educação. Ao professor caberia também o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão, divulgação de seus resultados e implementação de novas metodologias nas quais os alunos pudessem dialogar com os conhecimentos e a sociedade e não acumulá-los.

2.2 O Curso Técnico em Agropecuária

O Curso Técnico em Agropecuária, Integrado ao Ensino Médio, como dito anteriormente, teve início em março de 1999, primeiro ano de funcionamento efetivo com alunos, quando o *Campus* Senhor do Bonfim-BA ainda era Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-BA.

Atualmente o *Campus* conta com quatro turmas do referido curso em cada série (primeira, segunda e terceira), além de oferecer mais 120 vagas no exame de seleção para o próximo ano letivo.

De acordo com o Plano de Curso Técnico em Agropecuária, a idade mínima para ingresso é de 14 anos, devendo o aluno ter competências, habilidades e bases adquiridas e certificadas ao longo do Ensino Fundamental. Tais competências e

habilidades são medidas e classificadas através de um teste de seleção. A seleção é feita considerando uma dimensão quanti-qualitativa e tem como instrumentos: uma redação e uma prova com questões objetivas.

Segundo o documento oficial (Plano de Curso Técnico em Agropecuária, 2001), o profissional técnico agrícola que conclui todas as etapas do curso torna-se qualificado a:

- atuar em empreendimentos do setor agropecuário, com autonomia relativa à produção de olerícolas, projetos paisagísticos e de jardinagem;
- atuar em empreendimentos do setor agropecuário, com autonomia relativa à produção de culturas temporárias ou de ciclo anual e bianual, em cultivos irrigados e de sequeiro;
- atuar em projetos do setor agrícola, com abrangência aos cultivos perenes de plantas frutíferas e espécies silvícolas para os diversos fins, relacionando aspectos sociais, econômicos e ambientais, nas mais variadas dimensões deste tipo de empreendimento;
- exercer atividade profissional em empreendimentos do setor pecuário, com autonomia relativa à produção de pequenos animais, em regime de criação intensivo ou extensivo, enquadrados nas mais variadas dimensões do projeto zootécnico;
- exercer atividade profissional em empreendimentos do setor agropastoril, com autonomia relativa à produção de animais de médio porte bem como grandes animais ruminantes e não ruminantes, intensiva ou extensivamente.

Deve-se atentar para o fato de que a conclusão satisfatória do curso dar-se-á atendendo as exigências do currículo profissional e também do Ensino Médio, visto que se trata de um curso com sistema integrado.

Nesse caso, o prazo para integralização de todas as disciplinas deve ser de três anos. Caso o aluno não consiga aprovação em uma das séries supracitadas, poderá repeti-la por no máximo uma vez. Ao final desse processo, o aluno deverá apresentar um relatório por escrito, assim como defendê-lo em público, cujo teor deverá ser sua vivência no estágio.

Mudando um pouco o foco, vivencia-se atualmente um ambiente de grandes expectativas diante do novo papel que as antigas Escolas Agrotécnicas Federais e Escolas da CEPLAC, agora *campus*, têm a mostrar para a sociedade. Apesar desse processo ser recente, muitas vezes trazendo insegurança e medo do desconhecido, acreditamos se tratar de uma boa oportunidade para a mudança de postura pedagógica de professores acomodados e insatisfeitos com os resultados advindos de todo o processo educacional. Diante dessa nova realidade, cabe ao professor buscar não apenas ensinar métodos e algoritmos, mas instigar o aluno a pensar, tirar conclusões a partir de suas próprias conjecturas, buscando assim formar cidadãos cada vez mais críticos.

Nota-se, entretanto, que a articulação do Ensino Profissional com o Ensino Médio dentro do *Campus* está aquém do desejado, pois falta um planejamento participativo com atuações de intervenção pedagógica, que favoreçam o bom diálogo na relação conhecimento/competência/trabalho.

Essa articulação poderia ser mais bem favorecida se muitos professores fossem “preparados” para atuar com esse modelo educacional voltado para o ensino técnico e agropecuário. Não se quer trazer para o centro das discussões a formação desse professor (sua competência enquanto profissional), que atua numa modalidade de educação com características particulares, mas promover a reflexão sobre o verdadeiro papel do professor do Ensino Técnico Profissional.

Diante desse quadro envolvendo a prática do professor, apresenta-se o texto de Ferretti que traz à tona certo aspecto cultural a esta reflexão:

Sem entrar no mérito da solução proposta (abandonar os conteúdos), pois esta não é uma solução, antes se configura como mera adaptação, cumpre chamar a atenção para o peso da história profissional e institucional na definição do que se poderia chamar de uma das facetas da cultura escolar. Não se trata, como afirmou a coordenadora, de um 'vício', o que já confere conotação negativa à ênfase no conteúdo. Trata-se do fato de que um traço cultural não se apaga por simples desejo ou opção da racionalidade. As apropriações que os professores realizam estão atravessadas por esse traço cultural que pode até ser submetido por eles a questionamentos, o que demanda tempo para reflexão, aparentemente pouco disponível ou, ainda, o cultivo do hábito do debate que tende a desaparecer em função das demandas cada vez mais intensas por produtividade. (FERRETTI, 2008, p. 25).

Como se vê, alguns dos professores atuantes no ensino técnico e tecnológico continuam como se estivessem trabalhando com outro tipo de clientela. Não existe por parte do Governo Federal uma preocupação em modificar essa situação oferecendo capacitação aos profissionais. Observa-se que os futuros técnicos em agropecuária formados para atuar no mercado de trabalho, poderão não ter uma formação desejada, com uma visão ampla e necessária, pois se realmente essa preocupação existisse, as políticas públicas direcionadas para essa área estariam buscando condições, em especial na formação do professor para trabalhar adequadamente com essa realidade.

Faz-se necessário repensar o papel do professor que atua no ensino técnico e tecnológico, assim como o próprio papel da educação profissional nesse país, pois como afirma Maués:

A educação profissional deve ser desenvolvida observando-se os pressupostos de articular-se com a educação básica; integrar-se ao mundo do trabalho; comprometer-se com a formação de professores para este ensino; vincular-se às políticas de desenvolvimento econômico, às políticas de geração de emprego, trabalho e renda, bem como àquelas dirigidas à formação e à inserção econômica e social da juventude. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Existem outros aspectos que dificultam a formação desse técnico. O aluno chega ao *Campus* com grande deficiência nas diversas disciplinas que formam a base do currículo propedêutico. Dessa forma, em algumas situações é necessário oferecer um "nivelamento" ao aluno. São ministradas aulas extras (aulas de reforço) incorporadas ao horário normal diário para que esse aluno, que geralmente é aquele com maiores problemas de renda familiar, que estudava anteriormente em escolas municipais localizadas no interior dos municípios, cujos pais têm baixa escolaridade, consiga acompanhar o curso, mesmo assim com inúmeras dificuldades.

Esse modelo de educação profissional vigente mostra particularidades de hegemonia de uma classe dominante que, em particular na região do *Campus* Senhor do Bonfim, é representada por grandes fazendeiros, proprietários de grandes extensões de terra para criação de bovinos, caprinos e ovinos dentre muito outros empresários de outras áreas também.

Algumas dessas fazendas utilizam diversas técnicas de melhoramento genético e de manejo para cada tipo de raça. Dessa forma, necessitam de pessoas com certo grau de conhecimento para trabalhar em suas propriedades. Peões não estão preparados para a utilização e manuseio de certos materiais e técnicas. Entretanto, buscam no *Campus*

uma mão-de-obra específica e, sobretudo, barata. Não são raras as vezes em que oferecem oportunidades de estágio para utilização gratuita dessa mão-de-obra. Dentro desse pensamento Filho acrescenta:

Espaço de disciplina e controle social, por certo, mas também de conquista democrática. As instituições de ensino técnico são, ao mesmo tempo, profundamente marcadas pelas aspirações sociais das camadas populares e por uma tendência forte à subordinação pura aos interesses capitalistas, estabelecendo uma complexa dialética entre autonomia e heteronomia (GRACIO, 1998). São laboratórios privilegiados de novas técnicas de organização de trabalho, que de forma graduada e verticalizada, procuram ao mesmo tempo, consolidar a hierarquia social vigente e propor novas formas de intervenção social e, portanto, de sociedade. (FILHO, 2005, p. 26).

Os cursos oferecidos no *Campus* não apresentam oficialmente uma parceria público-privada, em que o Governo oferece instalações e maquinários e, os empresários/fazendeiros fazem o pagamento dos profissionais, por exemplo. Mas, vale ressaltar, que muitos alunos farão parte futuramente do quadro de funcionários dessas fazendas, ou seja, o Estado está preparando profissionais para atender uma classe dominante que, especificamente nessa região, se perpetua há várias gerações, mesmo que de maneira não oficial.

Mesmo assim, a educação profissional está sendo vista por muitos como uma a única maneira de ascensão social. A grande maioria dos alunos vem de classes sociais menos prestigiadas economicamente, muitos necessitam trabalhar logo após o término do curso para manter o sustento da família. Fazendo uma analogia a essa situação, Maués relata:

[...] a formação profissional, portanto, está sendo vista como uma dádiva oferecida pelo empresário e Estado ao trabalhador. Entretanto, não se anuncia o quanto a empresa se beneficia com esta medida, pois o Estado, ao financiar estes cursos, livra-a dos custos de qualificação (no sentido estrito) e, ao mesmo tempo, ameniza tensões sociais, acenando com a possibilidade da chegada de melhores dias para o trabalhador, mantendo viva a sua esperança pela obtenção de emprego. (MAUÉS *et alli*, 2008, p.117).

Analisando o texto acima nota-se uma situação interessante. O Governo vai formar profissionais com todos os recursos disponibilizados, que irão formar o quadro funcional já “qualificado” para desempenhar suas atividades nas fazendas da região e até de outros estados, sem que para isso o empresário (fazendeiro) tenha que dispensar recursos para tal formação.

Esse tipo de política pública, direcionada para a educação profissional dentro de um contexto como o nosso de país subdesenvolvido, vem, ao longo dos anos e independente do regime governamental vigente, mascarando o verdadeiro atraso e pobreza em que se encontra a grande maioria da população. A real causa do subdesenvolvimento no seu aspecto macro, não apenas como sinônimo de crescimento econômico, permeia relações políticas, em que é mister aprimorar e inovar condições de subserviência e alienação da classe trabalhadora, como assinala Frigotto:

Cabe ressaltar que tanto a situação da desigualdade entre regiões (Norte/Sul) ou entre países centrais e periféricos e semiperiféricos ou entre grupos sociais no interior de cada país não se explica, primeira e fundamentalmente, pela educação ou formação profissional, mas pelas relações de poder e de força historicamente construídas. (FRIGOTTO, 2008, p. 11).

Nesse sentido, a conjuntura das políticas públicas procura internalizar no cidadão uma particular incompetência por sua pouca escolarização, assim como sua situação de desemprego ou subemprego, haja vista que o Governo disponibiliza diversas maneiras de acesso à educação para sua qualificação e o mesmo não consegue se colocar no mercado de trabalho após o término do curso ou da sua requalificação. *A pobreza impede que as pessoas tenham uma educação de qualidade e se desenvolvam. E sem uma educação de qualidade não podem participar efetivamente nas mudanças sociais, políticas e econômicas necessárias* (FRIGOTTO, 2008, p. 11).

Talvez a mudança de nomenclatura e também operacionalização, passando de Escola Agrotécnica para Instituto Federal possa produzir mudanças substanciais no processo educativo vigente e, em particular, nos cursos técnicos, tanto no pensamento dos professores atuantes em sala de aula, como também dos gestores, que na sua grande maioria são também professores. E talvez, por consequência, todas essas mudanças possam beneficiar o futuro técnico.

Com a necessidade do desenvolvimento de pesquisas, o aluno pode ser levado pela prática do professor pesquisador a refletir sobre o que está aprendendo e ver significado para os conteúdos apresentados. Espera-se com essa mudança de postura por parte do professor, mesmo a longo prazo, que o olhar do aluno para o mundo transcenda o caráter técnico, mecânico e instrumental.

A criação de cursos de natureza técnico-profissionalizante pode produzir, à princípio, oportunidade de adquirir conhecimento e, posteriormente, colocação no mercado de trabalho. Mas o que se observa, em diversas situações, é a formação de mão-de-obra especializada para atender às linhas de montagens de indústrias e até pequenas fábricas, que prometem gerar alguns empregos e em contrapartida exigem incentivos fiscais dos governos, quer seja federal, estadual ou municipal.

Assim a força do capital produz e também reproduz uma força de trabalho que se coaduna com os supostos processos de desenvolvimento, afirmando que a educação, inclusive nesses moldes, pode produzir ascensão sociocultural. Não obstante, fazendo analogia com cursos oferecidos nos Institutos Federais que, em muitos casos, trazem no seu âmago esse forte apelo do capital para produzir cada vez mais riqueza para quem é rico e impedindo que as pessoas tenham realmente uma educação de qualidade e se desenvolvam.

Refletindo um pouco mais sobre esses aspectos, constata-se que interesses educacionais e políticos na sua grande maioria não convergem para um mesmo objetivo, que é a verdadeira formação do cidadão, pois para o político é interessante resolver o problema naquele momento específico, apenas para atender a poucos e mascarar a realidade, não se importando se mais adiante a problemática retorne novamente. Ademais, voltando o problema, como certamente voltará, seria mais combustível para aguçar suas promessas eleitoreiras que nada têm de preocupação com a real necessidade da população.

Ainda se vive uma época em que muitos governantes pensam exclusivamente em preparar nossos jovens para o trabalho atendendo aos apelos do capital, oferecendo cursos técnicos aligeirados e muitas vezes sem a qualidade devida. Pensam em suprir demandas específicas ao invés de pensar nesse jovem com uma formação ampla e crítica. Entretanto a sociedade atual também requer cidadãos capazes de articular conhecimento tecnológico com trabalho, utilizando em muitos momentos o que aprendeu na escola com seu próprio ambiente profissional. Como nos aponta Filho:

No entanto, partindo de uma perspectiva histórica que considera a integração entre o processo de desenvolvimento das técnicas, da ciência e da tecnologia, e mais ainda considerando o contexto contemporâneo de globalização no qual ciência e tecnologia são forças materiais e estão presentes em todos os campos de atividade e dimensões da vida produtiva e cotidiana, é muito problemático, para não dizer inconsistente, falar de um *locus* específico ou considerar a tecnologia em uma suposta especificidade [...] Portanto, a tecnologia, mais que força material da produção, torna-se a cada dia mais imbricada e mais indissociável das práticas cotidianas, em seus vários campos, diversidades, tempos e lugares, assumindo plenamente uma dimensão sócio-cultural, uma centralidade na produção da sociabilidade. (FILHO, 2005, p. 24).

O que está sendo aqui tratando não é simplesmente o cargo ocupado pelo trabalhador nessa ou naquela fábrica, empresa ou fazenda, mas de uma condição social libertadora em que o trabalhador possa exercer efetivamente seu direito de cidadão e, não apenas oferecer-lhe, como esmola, subempregos e míseras participações na riqueza produzida por ele mesmo na sociedade como um todo. Diante dessa situação há concordância com Frigotto quando relata que:

O grande desafio do século XXI não é o da produção, mas a capacidade social do acesso democrático ao que é produzido. A condição para isso é, para este historiador, uma direção oposta às teses do mercado sem controles. Trata-se de construir uma esfera pública efetivamente democrática capaz de garantir a todos os direitos ao trabalho, saúde, educação, habitação, segurança, previdência, cultura e lazer. Esta não é questão essencial e fundamentalmente econômica, mas ético-política. (FRIGOTTO, 2008, p. 13).

Existe, portanto, um compromisso inadiável com o futuro desses jovens, que é buscar através da participação efetiva dos professores nas instituições da qual fazem parte, momentos para repensar, discutir e avaliar o que realmente os cursos técnicos profissionalizantes, nos moldes em que se encontram, estão contribuindo para sua formação como profissional e, sobretudo, como cidadão.

CAPÍTULO III

À medida que não compreendo atividades de Modelagem contendo encaminhamentos e fins a priori, sustento que os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. O importante – assim julgo – não é a construção de um modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito.

Jonei Cerqueira Barbosa

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PERSPECTATIVAS

Neste capítulo são feitas algumas considerações sobre a importância da Educação Matemática na visão de alguns estudiosos da área. É apresentada a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e a razão da escolha desta metodologia na realização desta pesquisa.

3.1 Educação Matemática

Vivencia-se atualmente a era da democratização de grande número de bens de consumo (celulares, aparelhos de som portáteis, televisores sofisticados, computadores portáteis, etc.), em que grande parte da população tem acesso e usa cotidianamente esses produtos. Essas mesmas pessoas utilizam a Matemática de forma concreta todos os dias através de serviços bancários, cartões de crédito, operações diversas de compra e venda, dentre outros. Nessa sociedade da informação, o papel da Matemática é *“amplamente reconhecido devido às aplicações, que são geralmente expressas por modelos matemáticos. Eles têm impactos diretos ou indiretos sobre o nosso modo de viver”* (BARBOSA, 2001, p.17).

Observa-se a presença diária da Matemática no cotidiano da vida e, na maioria das vezes, proporcionando grandes problemas quanto ao seu uso. O encontro de um significado real para sua utilização talvez faça com que não haja tanta dificuldade ou objeção em utilizá-la. O mesmo não ocorre com a matemática nos bancos escolares. O que ocorre? Ela é diferente? Por que tanto mito sobre essa disciplina? Essas indagações trazem em si uma reflexão sobre uma realidade angustiante onde se constata que o ensino tende realmente ao cumprimento de metas programadas e pouco motivadoras. Para D’Ambrósio (1996, p. 31) do *“ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico”*.

Situações como essas, em que se presencia uma falta de motivação perante a forma como está sendo tratado o ensino de Matemática, Moysés relata:

A última década viu se acirrar as críticas contra a forma como a escola vem trabalhando os conteúdos escolares. A matemática não é exceção. Ao contrário, talvez seja um dos campos onde melhor se observa o fenômeno de “encasulamento” ou “encapsulamento” da escola (Resnick 1987, p. 15). Trata-se do extremo isolamento que cresce a cada dia na escola em relação ao mundo que a rodeia. É como se o processo de escolarização encorajasse a ideia de que no “jogo da escola” o que conta é aprender vários tipos de regras simbólicas, aprendizagem essa que deve ser demonstrada no seu próprio interior. (MOYSÉS, 2009, p.59).

O processo de transposição do que é aprendido na escola para fora dela apresenta-se como de fundamental importância para que se eduquem matematicamente as pessoas, buscando-se caminhos diferentes daqueles que predominantemente têm ocorrido quase sempre, que é o de domesticação dos estudantes.

Sobre esses aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais colocam:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos

matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (BRASIL, MEC / SEMTEC, 1999, p. 82).

Logo, não se pode conceber Educação apenas como um processo desenvolvido dentro da sala de aula, mas também dentro do contexto onde esta sala de aula está inserida, ou seja, da comunidade a qual faz parte, respeitando todas as características peculiares culturais e socioeconômicas. É preciso que nesse processo a escola cumpra verdadeiramente seu papel de formadora de cidadãos críticos. Dessa forma Morin (2008, p. 65) explica que a “*Educação deve contribuir para a autoformação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão*”.

Portanto, buscar elementos metodológicos é fundamental para que se alcance esse objetivo. Logo, mudanças nas estruturas atuais do ensino de Matemática devem ocorrer, direcionando discussões para uma revisão dos currículos que orientem o labor diário dos professores.

É importante salientar que um passo na direção desta tão sonhada mudança passa pela própria formação do professor do ensino básico. “*Medidas dirigidas ao professor, tais como fornecer-lhe novas metodologias e melhorar, qualitativa e quantitativamente, seu domínio de conteúdo específico, são sem dúvida importantes [...]*” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 61). Entretanto, não se pode conceber atualmente um sistema educacional em que o professor seja a *principal* fonte de saber que deve ser transmitido ao estudante, tornando-o um sujeito passivo do processo educacional. É preciso integrar esse aluno dentro de contextos em que possa visualizar significado daquilo que está estudando.

Acredita-se que, com o engajamento dos atores desse processo (professores e alunos) em projetos de pesquisa, o ensino e a aprendizagem em Matemática alcançarão dias melhores. Desse modo, assegurar que a pesquisa possa fazer parte das atribuições diárias do docente pode contribuir significativamente para compreender o processo educativo, assim como, entender as nuances que o envolvem.

Para sustentar essa afirmação busca-se apoio em Moysés que assegura:

Mais do que transformar o professor em pesquisador – algo que exige uma formação adequada, tanto teórica quanto prática – penso que ajuda-lo a desenvolver uma atitude de pesquisa seria talvez, mais viável. Para tal, seria necessário que ele, no seu curso de formação, já encontrasse essa atitude permeando a prática pedagógica dos seus professores. E mais: que ela também estivesse presente entre seus pares, no interior das escolas onde fosse trabalhar. (MOYSÉS, 2009, p. 64).

O envolvimento com pequenos projetos de pesquisa através de temas transversais, feira de ciências, iniciação científica, por exemplo, talvez seja o ponto inicial para que o professor comece realmente a se inserir e tomar contato com essa atitude de pesquisa, relatado acima por Moysés. Dessa forma, analisar essas situações que envolvem o cotidiano da sala de aula é de extrema importância para aprofundar a compreensão real dos fenômenos estudados. Moysés também declara:

Reconhece-se a importância de se analisar o que se passa em sala de aula, especialmente na situação de ensino e aprendizagem, usando metodologias de cunho mais qualitativo. Espera-se que essas dêem subsídios para a construção de conhecimentos mais relevantes sobre o universo escolar, seus atores, a

produção do conhecimento, e as relações que ali se dão tanto com o macrossistema quanto no seu interior. (MOYSÉS, 2009, p.85).

Também sobre essa temática, Fiorentini relata que:

[...] a pesquisa visa extrair lições, aprendizagens ou conhecimento das experiências docentes. Nesse sentido, uma experiência educativa pode resultar em um fracasso pedagógico, mas, do ponto de vista investigativo, a mesma experiência pode significar uma rica fonte de aprendizagem ou de produção de conhecimentos sobre a prática docente. (FIORENTINI, 2006, p.76).

Nesse sentido, a Educação Matemática (EM), enquanto área do conhecimento, tem procurado dar sua contribuição através de diversas publicações envolvendo todos os níveis do ensino, visando tornar a Matemática mais interessante, mais lúdica, mais instigante, mais relevante, mais útil e integrada à sociedade, voltando seus esforços para uma ciência/disciplina mais dinâmica, movimentando-se de uma perspectiva tradicional, concentrada em estruturas extremamente algorítmicas, para uma perspectiva em que as estruturas significativas possam permear o ensino e a aprendizagem.

Fiorentini esclarece que,

Por ora, é possível dizer que a EM é uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e aprendizagem da matemática. De modo geral, poderíamos dizer que a EM *caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar*. Entretanto, sendo a prática educativa determinada pela prática social mais ampla, ela tende a determinadas finalidades humanas e aspirações sociais concretas. Assim, podemos conceber a EM como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas. (FIORENTINI, 2006, p.5).

Admite-se que a construção do conhecimento é feita de forma cumulativa, em que muita coisa do passado serve de base para o presente. No entanto, a linguagem utilizada deve seguir uma linha de modernização, haja vista a dinamicidade da própria história. Teorias de aprendizagens que utilizam métodos ultrapassados se amparam exclusivamente na tradição para justificar suas ideologias.

Portanto, migrar de um instrumento intelectual obsoleto para um modelo atual de se ensinar e aprender Matemática pressupõe trilhar caminhos voltados para um cenário em que a investigação permeie as práticas metodológicas.

Tais práticas têm suporte na perspectiva denominada por Skovsmose (2001) de *educação matemática crítica como um movimento dentro da educação matemática e em interlocução com ela* (Barbosa 2001). Para Skovsmose, citado por Barbosa (2001), a educação matemática crítica sublinha alguns interesses:

(1) Preparar os alunos para a cidadania; (2) estabelecer a matemática como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; (3) considerar os interesses dos alunos; (4) considerar conflitos culturais nos quais a escolaridade se dá; (5) refletir sobre a matemática a qual pode ser um instrumento problemático; (6) estimular a comunicação em sala de aula, uma vez que as interrelações oferecem uma base para a vida democrática. (BARBOSA, 2001, p. 21).

Refletindo sobre essas colocações, percebe-se que a perspectiva crítica pode oferecer ao aluno condições de se inserir criativamente na vida cotidiana, pois *a competência crítica é orientada para o desenvolvimento da capacidade de interpretar e construir argumentos matemáticos em situações diversas* (BARBOSA, 2001, p. 22).

Segundo Skovsmose,

Para a educação matemática crítica, o predomínio da sala de aula modelo no discurso é um problema, pois ele oculta como a educação matemática opera com respeito à inclusão e à exclusão em escala global [...] Muitos estudos têm ido além da sala de aula modelo, mostrando que estão afinados com as preocupações da educação matemática crítica (SKOVSMOSE, 2008, p.109).

Portanto, trabalhar com Educação Matemática nesse propósito significa dizer que a escola não pode desagregar seus currículos da realidade que a cerca, como também não pode esquecer os conteúdos matemáticos. Ou seja, refletir e questionar na presença de conteúdos matemáticos abre horizontes para o discernimento do sujeito.

3.2 Modelagem Matemática

O atual ensino da Matemática revela-se contraditório, em função da alta frequência de resultados negativos em relação a sua aprendizagem, proporcionando uma insatisfação tanto para o professor quanto para o aluno. Esta situação, provavelmente, ocorre em função de um ensino de Matemática voltado para a memorização de regras nas quais os conteúdos são apresentados sem que os alunos percebam seu significado. *“Todo o nosso ensino tende para o programa, ao passo que a vida exige estratégia e, se possível, serendipidade e arte”* (MORIN, 2008, p.62).

Não diferente das outras disciplinas do currículo, o ensino de Matemática também se caracteriza por uma ênfase na aquisição de técnicas operatórias e pelo domínio de fórmulas como competências ideais do aluno. A prática docente no ensino de Matemática tem comprovado que essa postura traz como consequência certa mecanização do ensino, além de transformar-se em um efeito desmotivador para a maioria dos alunos.

Essa problemática é ratificada no pensamento de Moysés quando relata:

Via de regra, a escola desenvolve o trabalho matemático sem se preocupar muito com a questão da contextualização. Ele se faz, essencialmente, com base em fórmulas, equações e todo tipo de representações simbólicas. Essas, com frequência, impedem que se tenha clareza quanto aos aspectos fundamentais do problema. Em geral vamos pelo caminho mais longo quando poderíamos tomar o mais curto. (MOYSÉS, 1997, p.76).

A preocupação em tornar as aulas de Matemática mais prazerosas e, principalmente, mais significativas para os alunos tem como consequência para o professor as seguintes indagações: Como abordar o conteúdo? Quais metodologias usar? Quais materiais trabalhar com os conteúdos a serem ensinados? É importante que tais questionamentos surjam no interior do ensino básico, pois os educadores matemáticos devem ter clareza de suas responsabilidades.

É notória a urgência de buscar meios para que essas indagações sejam respondidas e metas sejam atingidas. É perceptível que um processo de sinergia seja vivenciado, pois professor, aluno, conteúdo matemático, escola, comunidade, método,

estão todos juntos, inseridos num contexto educacional que clama por iniciativas capazes de contribuir na formação de indivíduos que opinem e construam assim uma sociedade mais democrática.

Barbosa afirma que,

A capacidade de compreender e criticar os argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais potencializa a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas. Apesar de não determinar diretamente a capacidade de intervenção política na sociedade, a formação matemática pode potencializá-la, pois, à medida que estimula a intervenção social dos sujeitos, a educação matemática pode contribuir com a contraposição aos mecanismos sociais de cunho autoritário (BARBOSA, 2001, p.20).

Sendo assim, a Educação Matemática passa a ser um campo vasto que abrange e engloba todos esses aspectos. Percebe-se ainda que educar matematicamente é educar de forma crítica, oportunizando dessa forma que esse educando possa participar da sociedade em que vive, contestando, discutindo e apresentando soluções para problemas variados, além de fazer parte efetiva e democrática do seu próprio processo de aprendizagem e emancipação social.

Analisando todos estes aspectos relatados acima, envolvendo o ensino e a aprendizagem em Matemática, constata-se que para aguçar a criticidade dos alunos é necessário que os professores trabalhem os conteúdos matemáticos mostrando significados e sua aplicabilidade no cotidiano. Não raro nas aulas de Matemática é ouvido: “professor pra quê serve esse assunto?” “Eu vou usar onde isso?” “Vai servir pra quê na minha vida?” Dentre inúmeras outras indagações, sem que muitas vezes sejam respondidas de forma convincente e respaldadas cientificamente aos alunos.

Para Santos,

Como ativos participantes do trabalho, os professores de Matemática necessitam, também, refletir sobre ausências de situações de interesse, curiosidade, criatividade, motivação e buscar possibilidades de criar, em sala de aula, um ambiente que venha propiciar momentos de construção de conhecimento, de descoberta, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, visando, para isso, tratar de questões e assuntos do dia-a-dia, partindo, também, da realidade do aluno. (SANTOS, 2007, p.100).

Considerando que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática tende a se voltar para a construção de competências pelos alunos, e não mais para a mera busca de respostas corretas e mecanização de procedimentos, prestigiando apenas o método correto de aplicá-los, torna-se pertinente levar em consideração a diversidade de abordagens metodológicas que visam mudar esse quadro.

Os próprios documentos oficiais do Governo apresentam uma série de ferramentas que podem ser aplicadas no ensino de Matemática, entre elas: a História da Matemática, a Resolução de Problemas, uso da tecnologia, trabalhos com projetos articulados com a ideia de Modelagem Matemática (BRASIL/OCEM, 2008). Assim, essas diferentes metodologias devem permear as atividades da sala de aula de Matemática.

A Modelagem Matemática, como uma estratégia de ensino, *“pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo”* (BRASIL/OCEM, 2008, p. 84).

Muitos educadores matemáticos defendem a utilização da Modelagem Matemática como proposta metodológica de ensino e aprendizagem da Matemática que prioriza a criação de estratégias e argumentos, bem como a criatividade dos alunos, frente a situações-problema reais, advindas do contexto em que esteja ele inserido.

Segundo Biembengut (2007, p. 12), um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procuram traduzir uma situação real ou um fenômeno.

Bassanezi afirma que:

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É a forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2006, p.24).

Ao buscar um esquema para traduzir o processo de Modelagem Matemática, Bassanezi (2006, p. 27) apresenta a figura abaixo, em que, *as “setas contínuas indicam a primeira aproximação. Já a busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas”* (BASSANEZI, 2006, p.27).

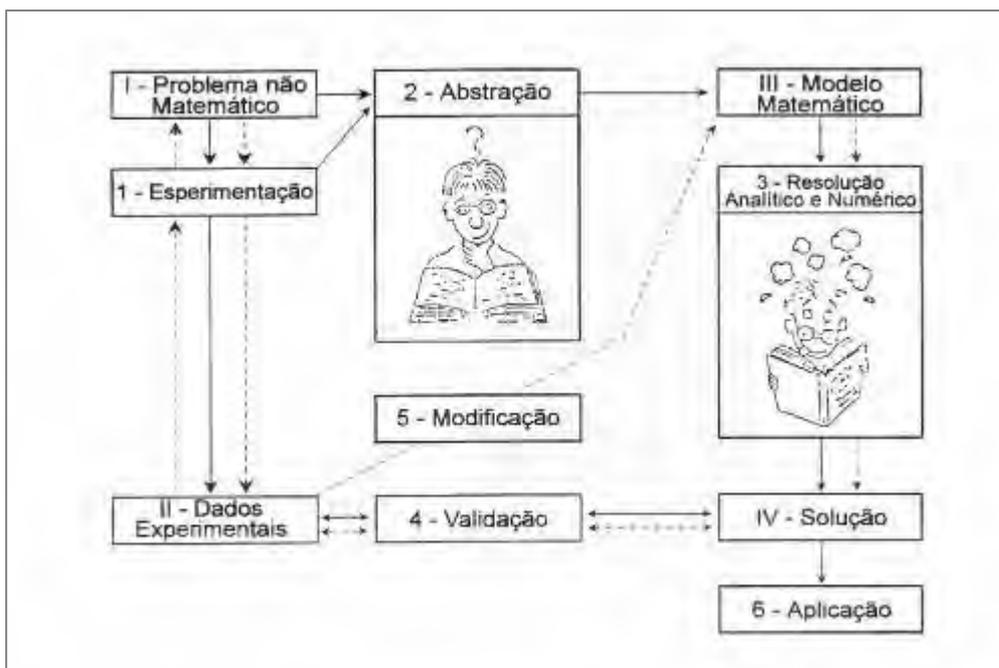


Figura 2 - Esquema de Modelagem apresentado por Bassanezi (2006, p. 27).

Para Bassanezi,

A modelagem 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 e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão. (BASSANEZI, 2006, p.17).

Biembengut afirma que,

[...] a modelagem matemática pode tornar-se caminho para despertar no aluno interesse por assuntos de matemática e, também, de alguma área da ciência que ainda desconheça, ao mesmo tempo em que ele aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso investigativo e criativo. (BIEMBENGUT, 2004, p.22).

Apresenta outro esquema de Modelagem Matemática, em que argumenta “*ser a Matemática e a realidade dois conjuntos disjuntos, e a Modelagem um meio de fazê-los interagir*” (BIEMBENGUT, 2007, p. 13), conforme figura abaixo:

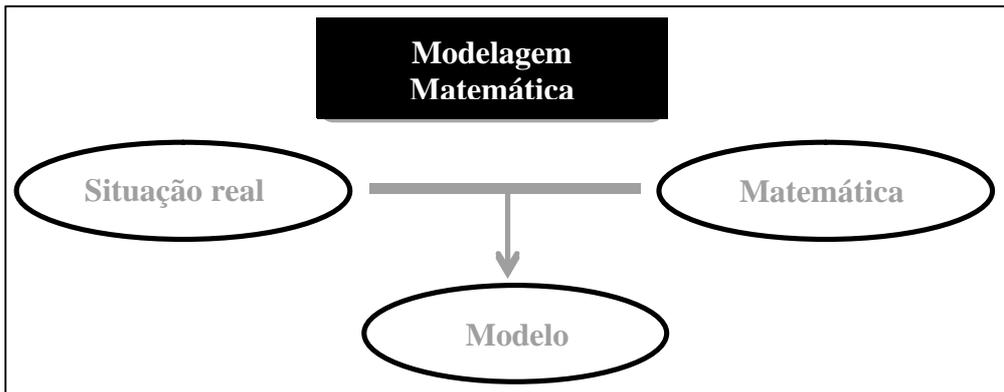


Figura 3 – Esquema de processo de modelagem matemática de Biembengut. Fonte (Biembengut, 2007, p.13).

Biembengut utiliza o termo modelação matemática para designar o método que utiliza a essência da modelagem em cursos regulares. O trabalho em sala de aula tem início a partir da escolha de um tema (projeto), tal tema deverá estar inserido na realidade dos alunos. Sobre este tema serão formuladas questões. As questões formuladas podem ser consideradas modelos matemáticos, que tentarão ser resolvidos com o ferramental teórico disponível. Existe o risco do ferramental matemático não ser suficiente para a resolução do problema e isto pode causar certa frustração.

Barbosa define a Modelagem Matemática como “[...] *um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade*” (BARBOSA, 2001, p. 31).

Esse autor argumenta também, que as ideias da Matemática Aplicada, usadas para fundamentar a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática, ao serem desenvolvidas no contexto escolar, apresentam limitações quanto sua operacionalização, pois “*a dinâmica do trabalho e a natureza das discussões matemáticas diferem dos propósitos dos modeladores profissionais*” (BARBOSA, 2001, p. 27).

Bassanezi (1994) e Blum & Niss (1991) *apud* Barbosa (2001) defendem o uso da Modelagem Matemática na educação, baseados em cinco argumentos:

- (1) o argumento formativo: desenvolve habilidades gerais de exploração, criatividade e resolução de problemas;
- (2) o argumento da competência crítica: habilita os alunos a reconhecer, compreender, analisar e avaliar exemplos de usos da matemática na sociedade;

- (3) o argumento da utilidade: prepara os alunos para utilizar a matemática em diferentes áreas;
- (4) o argumento intrínseco: permite aos alunos perceber uma das facetas da matemática;
- (5) o argumento da aprendizagem: promove motivação e relevância para o envolvimento e aprendizagem dos alunos nas tarefas escolares de matemática.(BARBOSA 2001, p.37).

Ao se aproximar dessa perspectiva, busca-se o afastamento do paradigma tradicional pautado na resolução de exercícios que reforçam o ensino por memorização, centralizando a prática educativa em respostas imediatas, possibilitando tão somente aos alunos a reprodução de fórmulas prontas e acabadas transmitidas pelo professor.

Segundo Skovsmose:

[...] a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. (SKOVSMOSE, *apud* Bolema, 2000, p.66).

Contrapondo-se à prática tradicional, a educação atual caminha no sentido de mobilizar o aluno para que adquira mais competência, favorecendo a *aptidão natural da mente para colocar e resolver os problemas e, correlativamente, estimular o pleno emprego da inteligência geral* (MORIN, 2008, p. 22).

O ensino de forma geral, e em especial o de Matemática, precisa romper com contextualizações ineficazes e artificiais, e trazer, de forma efetiva e real, para o interior da sala de aula, o contexto social, político, econômico e cultural do aluno, ao invés de desvincular os conteúdos de sua realidade cotidiana.

Desenvolver algoritmos matemáticos para a resolução de problemas é fundamental para que o aluno, ao interpretar um problema, possa se valer da Matemática para resolvê-lo, pois ele precisa saber usar esse “ferramental matemático”. Entretanto, saber apenas “resolver problemas” não é a solução para um aprendizado ideal de Matemática. O aluno deve ser levado a refletir sobre o porquê resolver problemas, entendendo sua aplicação, isto é primordial para a sua integração e entendimento do mundo a sua volta.

Este trabalho pretende se constituir em mais uma ferramenta em prol da defesa da tese que o processo educacional relacionado com atividades de Modelagem Matemática pode favorecer a capacidade dos alunos em contextualizar e englobar os conhecimentos, convergindo seus pensamentos para o exercício pleno da cidadania. No contexto educacional aqui apresentado, a Modelagem Matemática é, portanto, sugerida como uma estratégia de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Neste sentido há concordância, em alguns pontos, com as ideias de Bassanezi (2006) e Biembengut (2007). Tais autores entendem a aplicação da Modelagem Matemática no ensino como a elaboração de projetos, visando à construção de um modelo matemático aplicado à situação estudada. Assim, convergiu-se, no sentido de trabalhar a Modelagem Matemática como projetos que envolvam os alunos na compreensão de conteúdos matemáticos, mas não como produção de um modelo que valide uma situação real.

Partindo do pressuposto de não conduzir o processo para a confecção de modelos matemáticos propriamente ditos, mas priorizar o processo que irá instigar os alunos a refletir, indagar e investigar durante o tempo previsto para o desenvolvimento da proposta, Barbosa, afirma,

[...] Modelagem identifica-se com um problema em vez de um exercício. Os alunos não têm procedimentos fixados previamente, o que demandará deles um certo esforço intelectual. O conhecimento matemático a ser explorado depende do encaminhamento que só se conhece à medida que os alunos encaminham as atividades (BARBOSA, 2001, p.32).

A proposta de trabalhar o conteúdo matemático de forma interdisciplinar, no contexto do Curso Técnico em Agropecuária, já teve a sua justificativa apresentada e se encontra bastante adequada à estratégia da Modelagem Matemática. Tal estratégia pode ser realizada tanto na linha de Barbosa quanto na linha de Bassanezi-Biembengut.

Em função da experiência vivenciada pelo autor deste trabalho, com a disciplina “Didática da Matemática”, em um curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, ministrada pelo professor Jonei Barbosa, teve-se o primeiro contato com a metodologia de Modelagem Matemática, momento marcante, que despertou a curiosidade sobre tal temática, proporcionando maior aprofundamento de estudo sobre a mesma.

Dessa forma, houve uma maior identificação com a proposta apresentada por Barbosa (2001). A experiência ou falta de experiência pesou nesta escolha, pois houve a preocupação prévia se os alunos iriam aceitar a proposta e se o desenvolvimento das atividades proporcionaria um maior entendimento dos conteúdos matemáticos, melhorando o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Segundo Barbosa (2001) as atividades de Modelagem Matemática podem ser classificadas de acordo com a participação do professor e do aluno, conforme a figura 4.

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

Figura 4 - Tarefas dos alunos e professores nos “casos” de Modelagem.
 FONTE: (Barbosa 2001b, p.9)

Trabalhando com as atividades de Modelagem Matemática sob a luz das ideias de Barbosa (2001), vislumbrou-se um ambiente em que os alunos conseguiriam associar alguns conteúdos matemáticos já vistos em séries anteriores, assim como, conteúdos trabalhados naquele momento em sala de aula.

A proposta deste projeto enquadra-se no Caso 2. Nesse “caso”, o professor elabora e apresenta a situação-problema, cabendo aos alunos mais responsabilidade nas etapas seguintes do processo. Este caso propicia ao professor o controle da escolha do tema, o que é importante num trabalho que terá a participação de professores de outras

disciplinas e outros setores do *Campus*. A boa interação dessa equipe é fundamental para esta proposta, todos estarão envolvidos nas etapas seguintes em que ocorrerá a participação dos alunos também fora do ambiente de sala de aula.

Vale salientar que esta é a primeira experiência do autor em trabalhar conteúdos matemáticos através de uma metodologia alternativa. O processo de interação diária professor-aluno, também é fundamental para o sucesso da proposta, pois permite um maior engajamento dos alunos com as atividades. O acompanhamento do professor pesquisador, frente a essas atividades, possibilita uma melhor condução do processo.

O trabalho na perspectiva de utilização da Modelagem Matemática oferece ao professor a possibilidade de repensar sua prática pedagógica em sala de aula, assim como, promove nos alunos o desenvolvimento de ideias críticas e reflexivas sobre os conteúdos matemáticos e os diversos aspectos que envolvem a situação-problema.

Uma vez escolhida a metodologia e sua forma de aplicação é necessário definir e desenvolver procedimentos do trabalho com os sujeitos do processo, bem como analisar o caminhar da coleta de dados do projeto.

CAPÍTULO IV

A fragilidade do estruturalismo pedagógico dominante, ancorado no que chamamos de mitos da educação atual, é evidente se atentarmos para a queda vertiginosa dos resultados de educação em todo o mundo. A alternativa que propomos é reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução. Isso é evidente na dinâmica que caracteriza a educação para todos ou educação de massa.

Ubiratan D'Ambrósio

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a experiência realizada com a aplicação da Modelagem Matemática no ensino de Matemática, de forma interligada à disciplina de Agricultura 1. São apresentadas detalhadamente as etapas desenvolvidas em sala de aula e fora dela, as atividades realizadas pelos alunos e o método que possibilitou a coleta de dados, analisados posteriormente.

4.1 Pesquisa Qualitativa

Este trabalho baseia-se na conjectura de que a prática profissional docente, desde sua formação até sua atuação profissional em sala de aula, pode e deve ser enriquecida com o trabalho estreito com pesquisa. Concorda, portanto, com o pensamento de Ludke ao relatar,

Nossa posição, ao contrário, situa a pesquisa bem dentro das atividades normais do profissional de educação, seja ele professor, administrador, orientador, supervisor, avaliador, etc. Não queremos com isso subestimar o trabalho da pesquisa com função que se exerce rotineiramente, para preencher expectativas legais. O que queremos é aproximá-la da vida diária do educador, em qualquer âmbito que ele atue, tornando-a em instrumento de enriquecimento do seu trabalho (LUDKE, 1986, p.2).

Refletir sobre a prática cotidiana, sobre metodologias a utilizar em sala de aula, além de ampliar os pontos de vista sobre os aspectos que envolvem o tema aqui estudado foi fundamental para que essa pesquisa pudesse contribuir com as discussões sobre a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano no *Campus* Senhor do Bonfim, especificamente no Curso Técnico em Agropecuária.

Logo, a pesquisa torna-se o combustível necessário à descoberta de novos conhecimentos. Segundo Minayo:

É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação. Ou seja, *nada pode ser intelectualmente um problema se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática*. As questões de investigação estão, portanto, relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. São frutos de determinada inserção na vida real, nela encontrando suas razões e seus objetivos. (MINAYO, 2008, p.16).

Ao inserir esse aspecto investigativo conjuntamente a um processo de interação mais sólido entre professor e alunos, pretende-se descobrir e identificar problemas de cunho cognitivo e metodológicos, bem como buscar meios para solucioná-los.

A inserção nessa seara de pesquisa requer do professor pesquisador ações que objetivem a sistematização, análise e compreensão do processo educativo dos alunos, assim como identificar quais os limites e a eficácia da nova prática metodológica. “*Ou seja, a pesquisa visa extrair lições, aprendizagens ou conhecimentos das experiências docentes*” (FIORENTINI, 2006, p.76).

Portanto, a prática investigativa requer envolvimento com o fenômeno estudado e, no caso específico foi importante a desvinculação do trabalho docente do trabalho de

pesquisa, pois o processo de ensino não podia ser interrompido em detrimento de um aprofundamento nas questões pesquisadas.

No caso específico deste trabalho, houve a preocupação e o cuidado de, mesmo fazendo a pesquisa na própria sala de aula, não “misturar a aula propriamente dita” com as atividades destinadas à pesquisa, sempre mantendo uma separação das atividades propostas no cotidiano da disciplina estudada, com as atividades relativas à pesquisa. Por isso, o primeiro passo foi esclarecer (através do cronograma em anexo) quais os dias e aulas que seriam destinadas às atividades da pesquisa.

Então, ao aprofundar e tentar compreender situações reais do cotidiano escolar os resultados encontrados são analisados na contramão de uma perspectiva voltada à ênfase no quantitativo, prestigiando um enfoque mais qualitativo, em que se busca compreender o impacto que a nova metodologia adotada promoveu no ensino e na aprendizagem de Matemática sob a perspectiva das respostas dos alunos. Essas ideias estão fundamentadas no pensamento de Moysés:

Reconhece-se a importância de se analisar o que se passa em sala de aula, especialmente na situação de ensino e aprendizagem, usando metodologias de cunho mais qualitativo. Espera-se que essas dêem subsídios para a construção de conhecimentos mais relevantes sobre o universo escolar, seus atores, a produção do conhecimento, e as relações que ali se dão tanto com o macrossistema quanto no seu interior (MOYSÉS, 1997, p.85).

A partir dessas colocações é que se propõe para esta pesquisa uma natureza qualitativa, por entender que ela abrange o universo dos valores, dos significados, das aspirações e das atitudes. Ludke salienta também que a pesquisa qualitativa envolve “*a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes*” (LUDKE, 1986, p.13).

É necessário salientar a importância dos alunos envolvidos terem a oportunidade de opinar sobre a situação em que se encontra o ensino de Matemática, bem como sugerir melhorias para a eficiência do ensino e da aprendizagem no Curso Técnico em Agropecuária oferecido no *Campus*. Também é importante entender que tal abordagem se aplica ao ambiente e ao período em que a pesquisa foi feita. Ainda segundo Ludke:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...], a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo. (LUDKE, 1986, p.11).

Durante a pesquisa, foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, questionário semiestruturado e a observação participante, bem como pesquisa documental, que foram imprescindíveis para o bom andamento do trabalho, que serão detalhadamente analisados na seção 4.4, referente à coleta de dados.

De forma geral, aproximar a pesquisa da vida do professor pode favorecer o enriquecimento do seu trabalho diário, além de ajudá-lo a descobrir soluções para os diversos problemas que se acumulam na área educacional.

Diante do exposto, é pertinente traçar o perfil dos sujeitos envolvidos nessa pesquisa, o que pode ser observado na seção a seguir.

4.2 Sujeitos da Pesquisa

A série escolhida para a realização da pesquisa foi a 1ª série, pois o pensamento era trabalhar justamente com os alunos que acabavam de ingressar na Instituição, visando desmitificar a Matemática através da aplicação da Modelagem Matemática.

Foi feita uma seleção aleatória antes do começo do ano letivo de 2010 com o intuito de escolher a turma em que o trabalho seria desenvolvido. Richardson (2007, p.161) afirma que “para que uma amostra seja aleatória, os elementos da população devem ter uma probabilidade igual ou conhecida, distinta de zero, de ser selecionados para formar parte da amostra”. Dessa forma, sorteamos uma turma da 1ª Série do Curso Técnico em Agropecuária, dentre as quatro (“A”, “B”, “C” e “D”), existentes nesse ano letivo.

A turma sorteada e escolhida para participar da pesquisa foi a turma “D”, com aproximadamente trinta e sete alunos matriculados no início do ano. Essa turma tinha aulas do ensino propedêutico (Ensino Médio) no turno matutino e do ensino profissional (Técnico) no turno vespertino.

A rotina dos alunos exige que os mesmos cheguem ao *Campus* por volta das sete horas da manhã, se alimentem e assistam às aulas das disciplinas do Ensino Médio, que terminam às onze e trinta da manhã. Em seguida, almoçam ao meio-dia e retornam para as aulas do Ensino Profissional as treze e trinta, onde, além de aulas teóricas, têm aulas práticas das disciplinas de Agricultura I (Olericultura e Jardinagem) e Zootecnia I (Pequenos animais: coelho, codorna e frango), sendo que essas disciplinas se alternam semanalmente.

É importante lembrar que a disciplina de Cooperativismo também faz parte da matriz curricular do Ensino Profissional, porém é ministrada no horário de aulas do Ensino Médio.

Os alunos da turma “D” em sua grande maioria eram oriundos de escolas públicas municipais e estaduais de Senhor do Bonfim e de municípios circunvizinhos como: Campo Formoso, Antônio Gonçalves, Pindobaçu, Filadélfia, Ponto Novo e Jaguarari, com uma faixa etária em torno de quinze e dezesseis anos. Desses, muitos ainda moram em distritos mais afastados da sede, tendo que acordar por volta de 5 horas da manhã para seguir com o transporte destinado ao *Campus*, que geralmente é pago pelas respectivas prefeituras municipais. Apenas uma pequena parte, correspondente a 13,5% (treze e meio por cento), dos alunos dessa turma, era oriunda de escolas particulares.

O ingresso no *Campus* é feito através de seleção bastante concorrida, que consiste em prova escrita versando sobre assuntos de Matemática, Português, Redação e Conhecimentos Gerais.

O regime é de semi-internato, como dito acima, em que os alunos chegam pela manhã e vão para casa no final da tarde. Como o *Campus* dista seis quilômetros do centro da cidade, o acesso é feito por meio de transporte coletivo (ônibus) para os moradores em Senhor do Bonfim. Muitos alunos oriundos de outras cidades moram em repúblicas localizadas no centro ou em bairros da cidade e outros moram em repúblicas localizadas no distrito denominado de Baraúna, que fica a dois quilômetros de distância da Instituição.

É importante observar que uma pequena porcentagem desses alunos (em torno de 5% a 9%) não consegue se adaptar ao ritmo de escola integral desenvolvido pela Instituição. Logo por volta do final do 1º bimestre e início do 2º pedem transferência

para outras instituições de ensino. São diversos os problemas de adaptação encontrados, desde a distância da família até o acompanhamento efetivo das atividades desenvolvidas em sala de aula nas diversas disciplinas.

Deve-se ressaltar ainda que, na turma da 1ª série “D”, houve três pedidos de transferência, perfazendo já no final do segundo bimestre o quantitativo de 34 alunos, ficando a turma dividida entre 17 alunos do sexo masculino e 17 do sexo feminino. Porém, apenas 33 alunos concordaram em participar das atividades propostas.

Com a turma definida e seu perfil traçado, foram iniciadas, efetivamente, as atividades de Modelagem Matemática, bem como a utilização dos instrumentos que proporcionaram o desenvolvimento do trabalho.

4.3 A Experiência

A realização desta etapa da pesquisa foi programada antecipadamente, tendo em vista, a pretensão de finalizar todo o processo em dez encontros⁵, pois era esperado concluir as atividades ao final do II bimestre (mês de junho/2010).

Segundo Biembengut,

é fundamental que se possa orientar e acompanhar os alunos no desenvolvimento do trabalho de modelagem, um planejamento sobre a inteiração com o assunto, bem como a forma de encaminhamento e quando ou em que momento norteará seus alunos (BIEMBENGUT, 2007, p. 23).

O início das atividades estava previsto para ocorrer no II bimestre, pois se acreditava que, neste momento, os alunos já estariam adaptados à rotina do *Campus*. Nesse bimestre o conteúdo estudado seria Geometria Plana e pensou-se em relacioná-lo com os conteúdos da disciplina de Agricultura I (cultura de hortaliças), nesse momento em especial, a cultura do coentro, para realizar a interligação disciplinar.

Outros conteúdos do programa de Matemática também foram vislumbrados nessa interligação: regra de três, porcentagem, funções, gráficos e tabelas, além daqueles que foram imaginados no momento de idealização da proposta de trabalho, todos também associados a situações referentes à Agricultura I, como também ao ambiente da Cooperativa (comercialização de produtos oriundos da própria Instituição).

Devido à experiência de trabalhar por três anos com as turmas de 1ª série, na própria Instituição (desde 2007 como professor substituto), eram conhecidas as dificuldades de entendimento de alguns conteúdos por parte desses alunos, portanto, buscavam-se alternativas para minimizar esse e outros problemas vivenciados em anos anteriores.

Assim, a Modelagem Matemática seria uma alternativa de fazer um trabalho voltado para a realidade dos alunos, enfatizando os conteúdos vistos nas aulas de Matemática e suas aplicações na realidade (Agricultura I e Cooperativa).

A escolha da disciplina de Agricultura I se deu por dois motivos: a possibilidade de proporcionar aos alunos vivências reais de um futuro técnico agrícola com a Matemática e a afinidade, profissional e pessoal, que o professor-pesquisador possuía com a professora que ministrava a disciplina no momento da pesquisa.

⁵ Cada encontro correspondia a uma aula de 45 minutos, podendo, em algum momento, serem utilizadas duas aulas com o mesmo tempo cada, dependendo, se a atividade desenvolvida no encontro demandasse mais tempo.

Ao ser apresentada à proposta de trabalho, a professora de Agricultura I demonstrou bastante interesse e curiosidade quanto às possibilidades de integração das duas disciplinas. Sugeriu inclusive algumas atividades que poderiam ser executadas a partir não só da cultura do coentro como também de outras culturas e relacionadas à Matemática.

Retornando a figura 4, que apresenta os “casos” de Modelagem Matemática, nota-se a aproximação da proposta aqui descrita com o “caso 2”, em que o professor elabora a situação-problema e as outras etapas são desenvolvidas conjuntamente entre professor e aluno.

A escolha da questão norteadora do trabalho foi feita de forma exclusiva pelo professor pesquisador. As intervenções feitas pelos professores e técnicos de Agricultura I, o professor de Cooperativismo e os técnicos da Cooperativa, foram de caráter informativo, ou seja, os alunos buscavam informações referentes ao funcionamento dos setores para fundamentar o trabalho desenvolvido.

Ao formular a situação problema o autor (professor pesquisador) tinha expectativa de que os conteúdos trabalhados na sala de aula de Matemática pudessem fazer sentido na aula de Agricultura I. Esperava-se que os alunos fizessem associações com situações de cálculo da área dos canteiros de coentro, cálculo da área de cada planta, espaçamento entre as plantas, densidade de plantas, relação entre crescimento das plantas e tempo para colheita, dentre outras situações.

As atividades pertinentes à pesquisa, com a participação dos alunos, tiveram início no final do mês de abril de 2010, com uma explanação oral sobre a metodologia a ser trabalhada, assim como, do tema a ser pesquisado.

Essa explanação oral serviu para o detalhamento do objetivo da pesquisa, para esclarecer como seria o seu desenvolvimento e qual seria o papel de cada um. Dessa forma, os alunos ficaram cientes que o trabalho seria sobre Agricultura I e que seria utilizada uma aula semanal de Matemática para o desenvolvimento da pesquisa.

Também foi informado que a pesquisa era uma etapa do curso de mestrado do professor pesquisador. Porém, já com a pesquisa em andamento, ficou decidido que seria atribuída uma pontuação ao final dos trabalhos, como parte da nota do bimestre. Tal decisão visou prestigiar o trabalho e o interesse dos alunos na realização das tarefas.

Vale ressaltar que durante essa etapa (realizada na própria sala de aula), estavam presentes todos os alunos da turma (trinta e sete) e a professora de Agricultura I, que estava presente para proferir uma palestra sobre o cultivo de hortaliças.

A proposta de trabalho suscitou dúvidas, mas a receptividade por parte dos alunos foi muito boa, mesmo nunca tendo participado de situação parecida.

Algumas perguntas surgiram, dentre elas a seguinte: *professor isso não vai atrasar o conteúdo do bimestre, não?* O pesquisador e professor explicou que, no planejamento das atividades, houve o cuidado para que as atividades relativas à pesquisa não atrapalhassem o andamento do conteúdo programático de Matemática referente àquele bimestre. Ficou definido que os encontros, em sala de aula, seriam uma vez por semana, utilizando uma aula das três aulas semanais disponíveis à disciplina de Matemática.

Ainda no decorrer da apresentação oral da proposta do trabalho foi perguntado se a turma aceitava participar das atividades. Com satisfação, foi obtida uma resposta positiva para a pergunta. Segundo Barbosa (2001b, p.6) “*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*”.

Tornou-se pertinente apresentar à turma a Professora de Agricultura I, na ocasião⁶, que realizou uma palestra sobre o cultivo de hortaliças. Nesse momento, a professora abordou o tema enfatizando sobre classificação, importância nutricional, condições climáticas, planejamento do plantio, manejo, tratamentos culturais, pragas e doenças das hortaliças, enfatizando sempre sobre o cultivo do coentro, visto que a pesquisa abordaria justamente essa cultura.

Durante a palestra da professora de Agricultura I a classe, de maneira geral, prestou bastante atenção às explicações, questionando-a sobre alguns pontos, referentes ao cultivo específico do coentro. É importante ressaltar que essa abordagem foi essencial para o bom desenvolvimento do trabalho, uma vez que muitos alunos e, inclusive o próprio professor pesquisador se encontravam alheios aos diversos pontos colocados sobre as hortaliças e em particular a cultura do coentro.

Apesar de a pesquisa prever a relação de conteúdos matemáticos com o ambiente da Cooperativa, o professor de Cooperativismo não participou ministrando palestras, nem explanando sobre algum conteúdo especificamente. Ao professor de Cooperativismo foi solicitado que esclarecesse algumas dúvidas dos alunos em momentos que lhe procurassem e também dentro da sua disponibilidade, fato que foi prontamente atendido.

Essa primeira etapa da pesquisa foi finalizada com a apresentação da questão que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa: *Qual o impacto na arrecadação mensal da cooperativa do Campus com a produção de coentro?* Pretendia-se com essa questão abranger situações que envolveriam desde o preparo do canteiro para a plantação do coentro e os custos incorporados à produção até sua efetiva comercialização na Cooperativa.

A partir desse momento ocorreu uma atmosfera de dúvidas na sala, talvez por conta da novidade do trabalho. Diante disso, um aluno levantou o seguinte questionamento: *“Professor é pra responder agora?”* Nota-se diante desse questionamento que o trabalho não seria fácil, haja vista, a prática utilizada e vivenciada por eles nas aulas de Matemática até então.

O processo teve início no dia 29.04.2010 e fim no dia 31.08.2010. É importante salientar que houve uma pausa nos trabalhos, no período entre 02.06.2010 a 09.07.2010, que coincidiu com o período de provas do II bimestre e o recesso junino, pois a região mantém forte a tradição dos festejos juninos.

No cronograma, em anexo, estavam previstos 10 encontros, mas foi necessária a incorporação de mais um encontro. É fundamental pontuar que todo o trabalho dentro e fora da sala de aula foi acompanhado e orientado pelo professor pesquisador. As orientações externas ocorreram, principalmente, no que tange à maneira como os alunos deveriam se dirigir ao pessoal dos setores para colher as informações necessárias e relevantes para o bom desenvolvimento dos trabalhos.

No segundo momento, previsto no cronograma, foi realizada, em uma aula de Matemática, outra palestra, agora buscando familiarização com o funcionamento da Cooperativa do *Campus*, pois os alunos envolvidos na pesquisa não conheciam seu funcionamento nem os servidores que trabalhavam no setor.

Assim, o servidor responsável pela Cooperativa foi convidado e falou aos alunos sobre o funcionamento, documentação, sócios, eleições e como a Cooperativa

⁶ Houve uma mudança de professor na disciplina de Agricultura I no decorrer do desenvolvimento de nosso trabalho, pois, por motivos administrativos do *Campus* a professora passou a ministrar aulas de Topografia e Construções Rurais em outra turma.

faz a comercialização das mercadorias produzidas no *Campus*. É importante frisar que no currículo da 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária está inserida a disciplina de Cooperativismo, através da qual os alunos puderam colher diversas informações sobre o assunto.

Após essa palestra, de aproximadamente trinta minutos, se reuniram professor pesquisador e alunos envolvidos na pesquisa, para delimitar os procedimentos a serem utilizados na captação de informações no setor de Agricultura I e na Cooperativa, ou seja, foram reforçados detalhes sobre o tema de trabalho e seus objetivos.

Foi dito aos alunos que era esperado que as informações obtidas nos setores pudessem ter um tratamento matemático, visando solucionar as questões que seriam elaboradas, no momento seguinte, a partir da questão norteadora do trabalho.

A partir desse momento, objetivando uma melhor condução dos trabalhos, a turma foi dividida em grupos, pois *“o número de alunos conduz a formação de grupos de trabalho, com mais ou menos elementos, facilitando a orientação dos trabalhos de modelagem”* (BIEMBENGUT, 2007, P. 19).

As equipes foram definidas com 6 participantes cada e essa divisão foi feita por afinidade entre os alunos. Foi solicitado que cada uma elaborasse uma questão correspondente ao tema geral, para buscar respostas dentro do ambiente de Agricultura I e da Cooperativa. Sendo assim, os alunos discutiram e elaboraram as questões livremente, sem a intervenção do professor pesquisador. Foram formuladas as seguintes questões:

Grupo 1 – *A cooperativa fornece coentro para fora da escola? Como ela fornece e qual o custo?*

Grupo 2 – *Qual a função da arrecadação do dinheiro na cooperativa em relação à produção na agricultura?*

Grupo 3 – *Quais os manejos empregados e quais resultados finais?*

Grupo 4 – *A demanda de coentro produzido é suficiente para a comercialização na cooperativa?*

Grupo 5 – *Qual o custo para o plantio de uma horta de coentro e qual o ciclo para sua produção?*

Grupo 6 – *O ciclo de produção do coentro é propício para ter uma margem de lucro rápido na cooperativa?*

Com os grupos formados e as questões elaboradas, os alunos demonstraram um pouco mais de tranquilidade. Até então os alunos estavam inquietos e apreensivos, talvez pela novidade da proposta apresentada ou até mesmo pela ansiedade na formação dos grupos. Foi apresentado à turma um cronograma (*vide* anexo 1) que definia as atividades a serem desenvolvidas em cada encontro seguinte. Nesse momento não houve nenhum questionamento, apenas prestaram atenção nas etapas previstas no cronograma.

Dessa forma, os alunos foram a campo objetivando coletar o maior número de informações possíveis para o bom andamento dos trabalhos, sempre com a preocupação de associar a Matemática com as situações e fatos vivenciados no cotidiano dos setores.

Seguindo o cronograma, foi realizada uma reunião com o intuito de promover uma discussão sobre as informações coletadas no ambiente de Agricultura I. Os grupos trouxeram dados sobre a cultura específica, ou seja, sobre o coentro, bem como informações fornecidas pelo professor e técnicos responsáveis pelo setor, além de dados

sobre a venda e arrecadação com a venda do coentro coletados no ambiente da Cooperativa.

Diferente do anterior, esse encontro foi marcado por angústias e queixas por parte dos alunos, pois muitos deles encontravam-se insatisfeitos com o nível de informações fornecidas pelos responsáveis, tanto do setor de Agricultura I, quanto da Cooperativa. A situação foi conduzida tentando acalmar os ânimos, esclarecendo dúvidas e, quando necessário, reconduzindo alguns sujeitos a campo. Será dada mais ênfase a esse aspecto no Capítulo IV que trata da discussão dos resultados do trabalho.

Ao final desse encontro foi necessário dar uma pausa nas atividades da pesquisa, pois, logo teve início no *Campus* o período de provas do II bimestre seguido de recesso junino, só retornando às atividades didáticas no início do mês de julho.

As atividades da pesquisa foram retomadas no início do III bimestre no *Campus*. Os grupos foram reunidos, com o intuito de continuar as conversas e analisar os caminhos da pesquisa, bem como o material coletado anteriormente por eles. Ainda nesse encontro foi necessário explanar sobre o desenvolvimento do trabalho, pois muitos alunos ainda apresentavam dúvidas referentes a todo o processo, desde a formação dos grupos até a questão que norteava o trabalho de cada grupo.

Em seguida foi dado um passo importante rumo ao bom desenvolvimento do trabalho e a obtenção de bons resultados, pois, com o início da seleção e discussão dos dados coletados pelos alunos foi cumprido um objetivo importante do trabalho, ou seja, foram formuladas as relações em termos matemáticos e símbolos para algumas variáveis encontradas.

Mesmo assim, muitos alunos não conseguiam associar as informações obtidas com algum conteúdo matemático ou tinham dificuldade em fazer essas associações. Dessa forma, foi necessário tecer algumas explicações sobre conceitos matemáticos, no quadro branco, para um maior entendimento dessas relações.

Mais confiantes, visto que começaram realmente a entender e se engajar na proposta, os alunos chegaram ao próximo encontro dispostos a descobrir mais sobre as diversas formas que a Matemática se apresentava naqueles dados coletados. Assim, esse momento foi aproveitado em prol da interpretação e análise das informações obtidas sob a ótica do “ferramental matemático”, ou seja, buscou-se interpretar as situações descobertas dentro da perspectiva de conteúdos matemáticos.

Ainda trabalhando em grupos, os alunos foram incentivados pelo professor pesquisador a utilizar diversos recursos para demonstrar suas interpretações dos dados coletados, entre eles quadros, tabelas e principalmente gráficos. Foi importante e gratificante perceber que todos estavam nesse momento iniciando o processo de descoberta de novas formas de adquirir conhecimento matemático, através da associação das informações coletadas com os conteúdos matemáticos. Tal descoberta corrobora com a posição de Barbosa (2001b, p.5) ao comentar, que estas atividades levam “*os alunos a indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento*”.

O encontro seguinte permitiu verificar se as soluções e análises feitas no momento anterior estavam adequadas à situação-problema investigada, além de ter possibilitado o delineamento dos procedimentos a serem utilizados na apresentação de um seminário organizado com o objetivo de socializar as descobertas e soluções encontradas no decorrer do trabalho.

Alguns alunos de grupos diferentes ainda apresentavam dificuldades em estabelecer relações dos conteúdos matemáticos com os dados obtidos. Seus relatos davam conta que ainda não estavam totalmente adaptados em trabalhar a Matemática

daquela maneira. Não só neste momento, mas em diversos outros, o professor-orientador se aproximava do grupo e conversava, mostrando alguns detalhes matemáticos, para que, aqueles alunos conseguissem enxergar “o caminho a ser seguido”. Assim o professor se colocava no papel de um mediador, que sempre instigava os alunos a buscar soluções das suas questões elaboradas em cada grupo.

Diante da quantidade de grupos para apresentação do seminário organizado no encontro anterior, foi definido que este evento ocorreria em dois dias, dessa forma todos os grupos tiveram igual oportunidade na apresentação de suas pesquisas. É importante salientar que da apresentação dos resultados também surgiram os registros escritos do desenvolvimento do trabalho de pesquisa realizado pelos alunos em forma de relatório.

As apresentações decorreram com tranquilidade. Foram divididas em duas etapas: três grupos apresentaram no 10º encontro e os outros três grupos no 11º encontro. Foi estipulado um tempo mínimo de vinte minutos para apresentação de cada seminário, fato que dois grupos não cumpriram. Quatro grupos utilizaram data show para apresentação do trabalho, enquanto que dois grupos utilizaram cartolinas e o próprio quadro branco para apresentar o trabalho.

Ao final de cada apresentação o professor pesquisador tecia algumas considerações sobre a forma de apresentação e sobre o conteúdo das apresentações; os grupos apresentavam os seus respectivos relatórios das atividades desenvolvidas. Esses relatórios comprovaram com resultados positivos, embora com algumas dificuldades detectadas no decorrer do trabalho, o quanto oportuno foi para esses alunos, inseridos num contexto tão rico de significados, a possibilidade de obter o primeiro contato com uma metodologia, diferente daquela que estavam acostumados há anos.

Todo esse trabalho culminou com a realização de um último encontro, em que foi aplicado um questionário semiestruturado (*vide* Anexo 2) aos alunos envolvidos na pesquisa. O intuito foi captar informações a cerca do desenvolvimento do trabalho como um todo, visto que foi considerado extremamente importante saber o que esses alunos indicaram após todas as intervenções, atividades, pesquisas, apresentações e formulações de conteúdos matemáticos. Os alunos responderam às questões propostas no questionário de forma individual e anônima, preservando assim suas identidades.

É importante salientar que tal questionário foi confeccionado com questões que buscavam extrair informações que pudessem fornecer subsídios a cerca da viabilidade de utilização da Modelagem Matemática no ambiente descrito.

Diante de tantas informações e dados coletados com as vivências e os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos grupos de alunos envolvidos, foi necessário iniciarmos então, o trabalho de organização dos dados coletados, continuando assim o caminhar em busca dos resultados sobre a utilização da Modelagem Matemática como recurso metodológico no ambiente de um Curso Técnico em Agropecuária.

4.4 Coleta dos Dados

Ao elaborar elementos que possibilitem encontrar subsídios para análise e discussão de questões particulares numa perspectiva de pesquisa qualitativa, convém relatar a característica de flexibilidade da coleta desses dados. Ao falar sobre o assunto, Lüdke & André afirmam:

O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos de extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma

afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes. O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado (LÜDKE & ANDRÉ, 1986, p. 12).

Como dito anteriormente, os dados desta pesquisa foram obtidos através de questionário aplicado após o desenvolvimento das atividades, de diário de campo (ora escrito, ora gravado em filmadora digital de vídeo), da análise do material produzido pelos alunos e também através da observação.

Foi considerada importante e necessária a aplicação de questionários semiestruturados aos alunos envolvidos, depois de desenvolvido o trabalho de pesquisa, pois, dessa maneira, foi possível coletar informações sobre o processo metodológico utilizado. Richardson analisa o questionário como instrumento de coleta de dados da seguinte forma:

Geralmente, os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social. [...]. Portanto uma descrição adequada das características de um grupo não apenas beneficia a análise a ser feita por um pesquisador, mas também podem ajudar outros especialistas tais como planejadores, administradores e outros (RICHARDSON, 2007, p.189).

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi de extrema necessidade a utilização do diário de campo para relatar, informalmente: conversas com os sujeitos, situações diárias importantes e fatos ocorridos durante as atividades. Tais anotações podem ser e foram utilizadas em análises posteriores. Ao falar sobre o diário de campo, Minayo argumenta que,

[...] nada mais é que um caderninho, uma caderneta, ou um arquivo eletrônico no qual escrevemos todas as informações que não fazem parte do material formal de entrevistas em suas várias modalidades [...] as informações escritas no diário de campo devem ser utilizadas pelo pesquisador quando vai fazer análise qualitativa (MINAYO, 2008, p.71).

A proximidade com o contexto pesquisado teve como consequência o entendimento de que a observação participante é um instrumento de grande relevância nessa pesquisa. O contato direto do pesquisador com a situação estudada, assim como, a interação com os sujeitos envolvidos proporciona novas experiências relativas ao ensino e a aprendizagem de Matemática.

Com a realização de uma investigação de cunho científico, vivenciada em conjunto com os alunos, torna-se possível compreender diversos aspectos relativos às dificuldades de aprendizagem de conteúdos pelos alunos, ao próprio convívio diário entre eles, dentre outras situações. Há concordância, portanto, com as ideias de Minayo sobre esse meio de captação de informações ao afirmar que:

A observação participante pode ser considerada parte essencial do trabalho de campo na pesquisa qualitativa. Sua importância é de tal ordem que alguns estudiosos a consideram não apenas uma estratégia no conjunto da investigação das técnicas de pesquisa, mas como um método que, em si mesmo, permite a compreensão da realidade (MINAYO, 2008, p. 70).

Ainda sobre a observação participante Richardson complementa:

Na observação participante, o observador não é apenas um espectador do fato que está sendo estudado, ele se coloca na posição e ao nível dos outros elementos humanos que compõem o fenômeno a ser observado [...] O observador participante tem mais condições de compreender os hábitos, atitudes, interesses, relações pessoais e características da vida diária da comunidade do que o observador não participante (RICHARDSON, 2007, p. 261).

Após a aplicação dos instrumentos acima descritos, as questões fechadas foram tabuladas através de programa específico com posterior geração de gráficos, que auxiliaram a compreensão da análise dos resultados. As questões abertas foram mapeadas, visando análise qualitativa das mesmas.

CAPÍTULO V

O estruturalismo mantém uma relação próxima à tradição em pedagogia: “Ensinar as disciplinas!” Isso poderia ser interpretado tanto como um princípio que governa a seleção dos assuntos escolares quanto um princípio que governa a apresentação do assunto. Básica nessa tradição é a ideia de que o conhecimento dos estudantes tem de ser construído de acordo com estruturas e conteúdos identificados independentemente dos estudantes.

Ole Skovsmose

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os capítulos anteriores foram dedicados à tarefa de contextualizar a pesquisa, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, o Curso Técnico em Agropecuária, bem como a Modelagem Matemática neste cenário. Já neste capítulo serão feitas as análises dos dados encontrados através dos questionários aplicados aos alunos, das observações e das atividades entregues pelos alunos.

É necessário reafirmar ainda que a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de analisar a viabilidade da Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do *Campus* Senhor do Bonfim.

Portanto, o processo de interpretação dos dados busca entender como essa metodologia influenciou o processo de ensino e aprendizagem de Matemática frente ao desenvolvimento das atividades relacionadas ao plantio, colheita e comercialização do coentro, sob a ótica dos sujeitos envolvidos no processo, ou seja, os alunos.

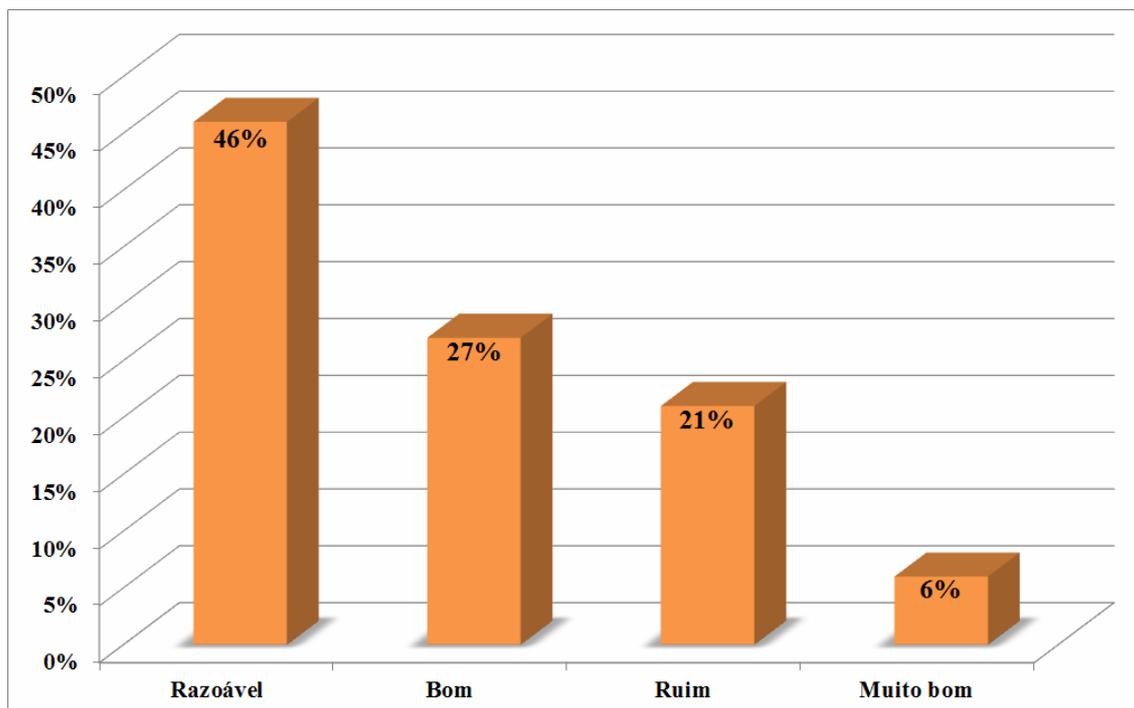
Os gráficos possibilitam um entendimento rápido de muitas informações, mas é fundamental também sua interpretação, pois podem ser encontrados muitos elementos importantes não revelados pelos mesmos que precisam ser acrescentados e esclarecidos.

Diversos autores respaldam essas compreensões, dentre eles Minayo revela:

[...] há uma série de fenômenos de grande importância que não podem ser registrados por meio de perguntas ou em documentos quantitativos, mas devem ser observados *in loco*, na situação concreta em que acontecem. Entre eles se incluem coisas como a rotina de um dia de trabalho, os detalhes do cuidado com o corpo, a maneira de comer e de preparar as refeições; o tom das conversas e da vida social ao redor das casas (ou em outros espaços que são objeto da pesquisa), a existência de hostilidades, de simpatias e antipatias entre as pessoas; a maneira sutil, mas inquestionável em que as vaidades e ambições pessoais se refletem nas reações emocionais dos indivíduos (MINAYO, 2008, p. 72).

Para exemplificar a afirmação acima podem ser citados os muitos relatos queixosos dos alunos no que tange ao nível de informações prestadas pelo pessoal da Cooperativa, pelos professores das disciplinas do Ensino Profissionalizante e pelo pessoal do Almoxarifado, dificultando o desenvolvimento da pesquisa como se pode observar nas respostas à questão quatro do questionário representada no gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática.



Esses dados corroboram a posição de Minayo (2008, p. 72) acerca das vaidades e ambições pessoais refletindo nas relações emocionais. No caso específico desse trabalho é provável que a qualidade das informações obtidas tenha sido prejudicada, pois, observando o gráfico 1, nota-se que quase 70% dos alunos envolvidos na pesquisa consideraram **ruim** ou **razoável** o nível de informações dispensados a eles.

Ainda com o intuito de ilustrar essa situação, torna-se salutar analisar alguns relatos de alunos relacionados à questão representada no gráfico 1. Buscando preservar a identidade dos envolvidos na pesquisa, os alunos serão denominados **A1**, **A2**, **A3**, **A4** e **A5**.

A1: “Pois além de não terem dado informações suficientes, para uns grupos eles diziam alguma coisa e para o outro grupo totalmente diferente”.

A2: “Pois, ao dá informações para os grupos os responsáveis de setores davam informações diferenciadas”.

A3: “Pois, queríamos muito mais informações, mas do que forneceram, uma vez que tivemos que insistir para que certas informações/dados fossem fornecidos aos alunos”.

A4: “Na minha opinião, acho que eles deveriam estar um pouco mais preparados. Principalmente o pessoal da cooperativa, eles nos deram poucas informações”.

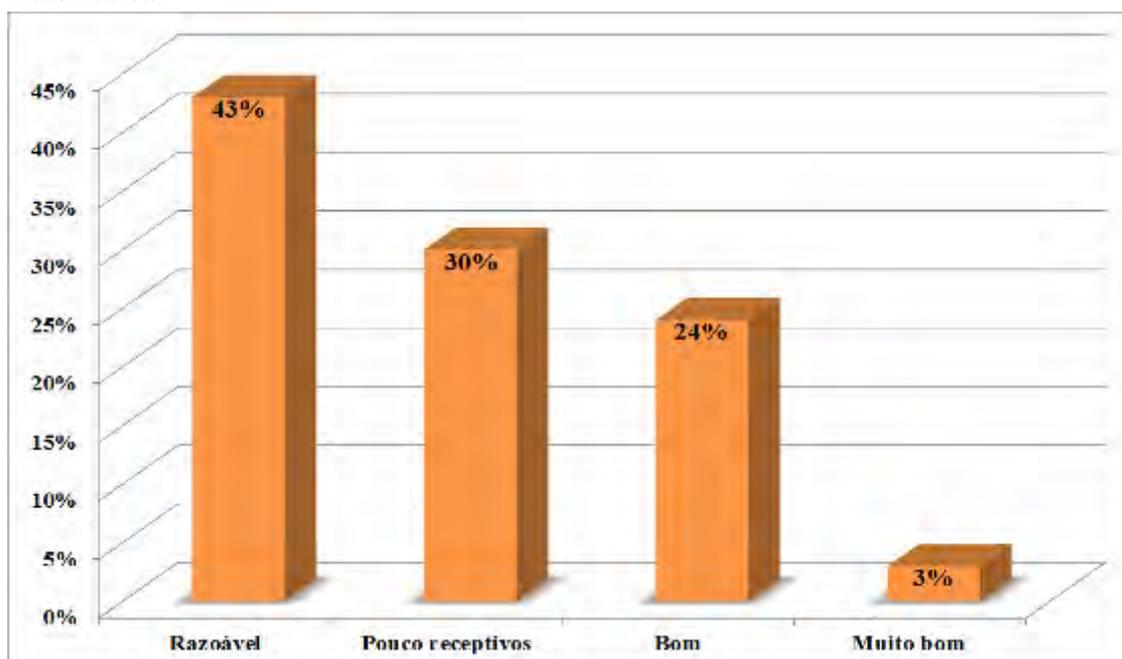
A5: “Eles não deram todas as informações necessárias, fizeram pouco caso disso, responderam nossas perguntas por cima, enfim não deram importância ao nosso trabalho”.

Tal constatação evidenciou uma grande preocupação. Em um ambiente educacional, independente de vaidades ou ambições, ou até falta de tempo para responder às perguntas dos alunos, a receptividade para essas atividades de cunho educacional, deveria ter o mínimo de atenção e presteza, servindo dessa forma de

incentivo para estes jovens, que estão sendo inseridos em um processo de pesquisa que busca priorizar a melhoria no aprendizado.

Diante disso, torna-se imprescindível analisar o gráfico 2 que retrata a opinião dos alunos envolvidos no trabalho quanto à receptividade dos responsáveis pelos setores e/ou professores das disciplinas de campo.

Gráfico 2 - O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?



Conforme pode ser observado, 73% dos alunos entenderam que a receptividade dos mesmos foi **razoável** ou **pouco receptiva**, ficando evidente a necessidade de melhor preparo desses servidores quanto ao tratamento interpessoal para com os alunos do *Campus*.

Apesar de ser discutida em diversas reuniões pedagógicas (reuniões que envolvem o corpo docente, coordenadores pedagógicos e diretor do departamento pedagógico) a necessidade de se fazer um trabalho pedagógico voltado para uma prática em que as disciplinas possam produzir pontos de intersecção, nota-se algumas resistências quanto ao desenvolvimento de posturas para atingir esses objetivos.

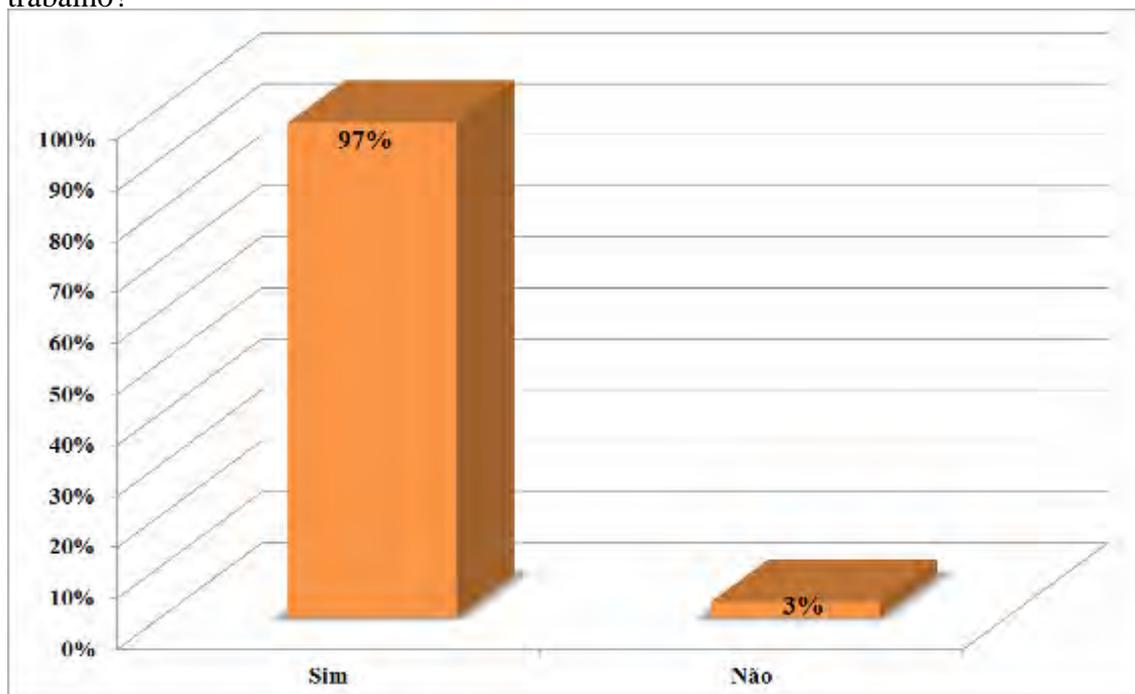
Manter ativo o envolvimento dos professores da área técnica com processos metodológicos, como o aqui apresentado, é de suma importância para a formação dos alunos. Entretanto, observam-se inúmeras dificuldades para que esse quadro verdadeiramente se efetive. Desde o próprio tempo disponível do docente para preparar e desenvolver essas propostas até a alta rotatividade de professores no *Campus*, provocando, em alguns casos, um “eterno” começar e recomeçar das atividades.

O cenário muda quando se trata da avaliação feita pelos alunos com relação ao professor de Matemática. Analisando o gráfico 3, observa-se que 97% dos alunos demonstrou satisfação com a atenção dada pelo professor de Matemática, no que tange a resolução e continuação das atividades pertinentes à pesquisa.

Esse percentual não poderia ser diferente, visto que, o professor de Matemática também foi o pesquisador, interagindo cotidianamente com os sujeitos envolvidos, ou

na aula destinada ao desenvolvimento da pesquisa ou nos diversos ambientes e horários disponíveis no dia-a-dia do *Campus*. Além disso, tal dado comprova a importância do papel do professor ao trabalhar com Modelagem Matemática no ensino, corroborando assim, com a posição de Barbosa (2001, p. 50) ao afirmar que “*desse ponto de vista, os alunos não devem fazer atividades de Modelagem sozinhos; muito menos, fazer para o professor corrigir o produto, mas devem fazer “com” o professor, em vez de “para” o professor, durante o processo*”.

Gráfico 3 – A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?



Diante disso, cabe salientar a importância de cultivar boas relações interpessoais no *Campus*, bem como buscar meios que possibilitem a interação dos alunos com os servidores e demais profissionais que atuam no mesmo, contribuindo assim, para o melhor desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que envolva principalmente os alunos.

É extremamente necessário que os servidores do *Campus*, tanto pertencentes ao corpo técnico quanto ao corpo docente, estejam preparados para receber e atender da melhor forma possível às solicitações daqueles que estão desenvolvendo trabalhos de pesquisa no *Campus*, visto que a grande maioria destas visa melhorias que poderão contribuir com o processo de ensino.

Além disso, verifica-se que atividades como essa envolvem não só o professor especificamente ou professores e alunos, mas um coletivo de servidores, visto que, como verificado nessa pesquisa, os alunos tiveram que buscar informações em diversos setores da Instituição. Assim, os resultados obtidos com a pesquisa passam pelo acolhimento dos servidores diante de questionamentos dos alunos, bem como a própria maneira de responder a esses questionamentos.

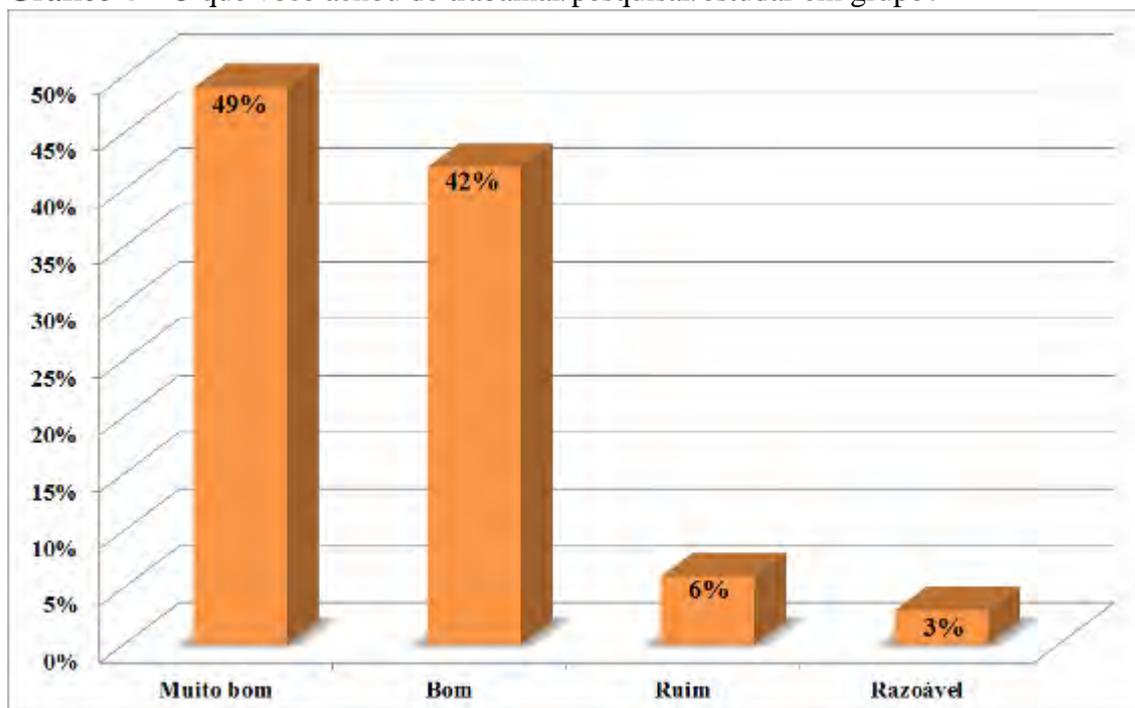
Nesse momento observa-se claramente que a Modelagem Matemática também pode proporcionar dentro do próprio ambiente de trabalho (instituição de ensino) uma maior interação entre os profissionais que nele atuam. Interação essa que além de favorecer o desenvolvimento da pesquisa, pode também promover uma maior inter-

relação pessoal dos envolvidos, aproximando-os ou não, através das atividades desenvolvidas.

Continuando com as análises, percebe-se, ao longo da pesquisa, um dado interessante quanto ao fato das atividades serem desenvolvidas em grupos, pois segundo os alunos, o trabalho coletivo proporcionou um melhor desenvolvimento das atividades, havendo assim, maior receptividade com os conteúdos matemáticos trabalhados. Logo, constata-se que o contato permanente dos integrantes e a preocupação em resolver as questões propostas tenham sido realmente fortalecidos pelo trabalho em grupo.

Pode-se verificar tal dado analisando o gráfico 4, que demonstra a maioria dos alunos, ou seja 91% dos mesmos, compreendendo o desenvolvimento do trabalho em grupo entre **muito bom e bom**.

Gráfico 4 – O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?



Vale ressaltar que todos os grupos se preocuparam em relacionar as atividades realizadas com conteúdos que estavam sendo trabalhados na aula de Matemática naquele momento (funções e função afim). Entretanto, houve uma preocupação excessiva dos alunos em associar os fatos vivenciados apenas com esses conteúdos, em detrimento da possibilidade de associação com outros tantos possíveis.

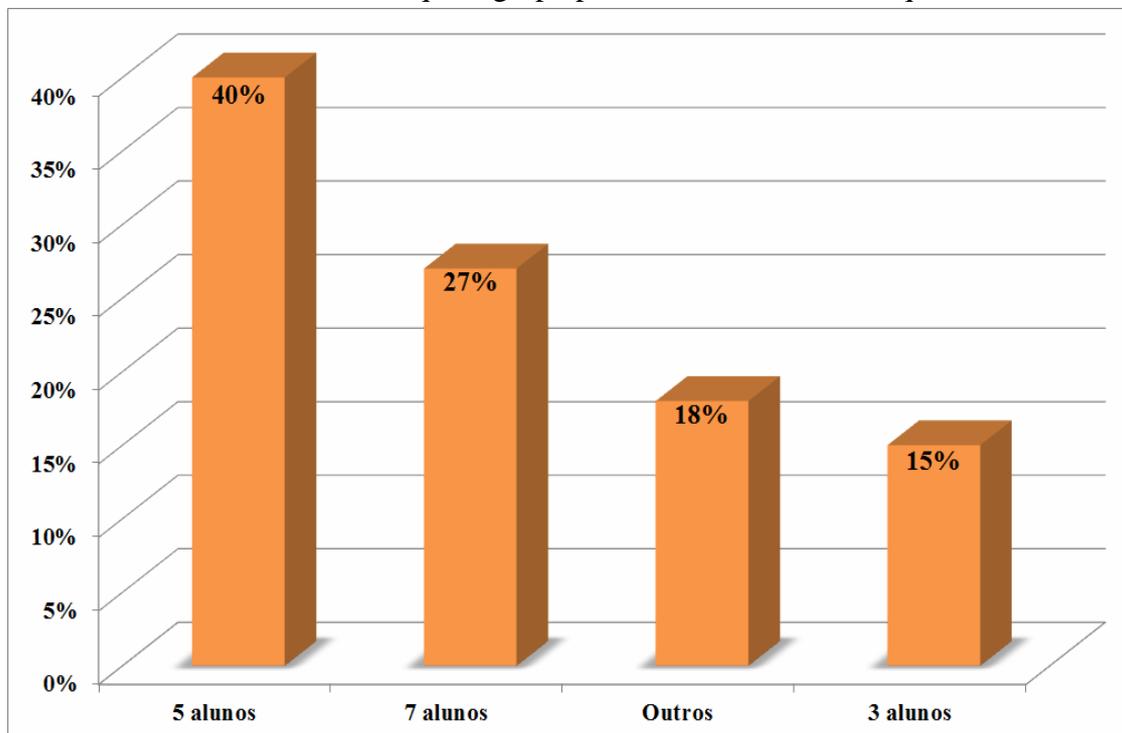
A princípio, as questões elaboradas por cada grupo causaram certo receio ao professor pesquisador. Talvez, devido à empolgação em que os alunos se encontravam, tentando encontrar várias questões de imediato, as perguntas surgidas fossem um tanto amplas. Esse fato não ocasionou maiores problemas, visto que a orientação do professor pesquisador possibilitou uma reformulação das questões pelos alunos, que buscaram delimitá-las dando assim uma abrangência menor às mesmas.

O primeiro contato dos alunos com a proposta em Modelagem Matemática foi cercado de expectativa e receio. Entretanto, tais reações foram amenizadas pela dinâmica de grupos de trabalho. O trabalho em grupo permitiu uma possibilidade maior de troca de informações e de discussões enriquecedoras.

Ainda analisando o desenvolvimento do trabalho em grupo, observa-se o resultado referente à opinião dos sujeitos quanto à quantidade de componentes por

equipe. O fato de 40% dos entrevistados apontar preferência por grupos de cinco componentes propicia a compreensão de que eles perceberam a necessidade de discutir e resolver problemas em grupos mais reduzidos evitando, entre outras coisas, maiores atritos de reação pessoal durante os trabalhos.

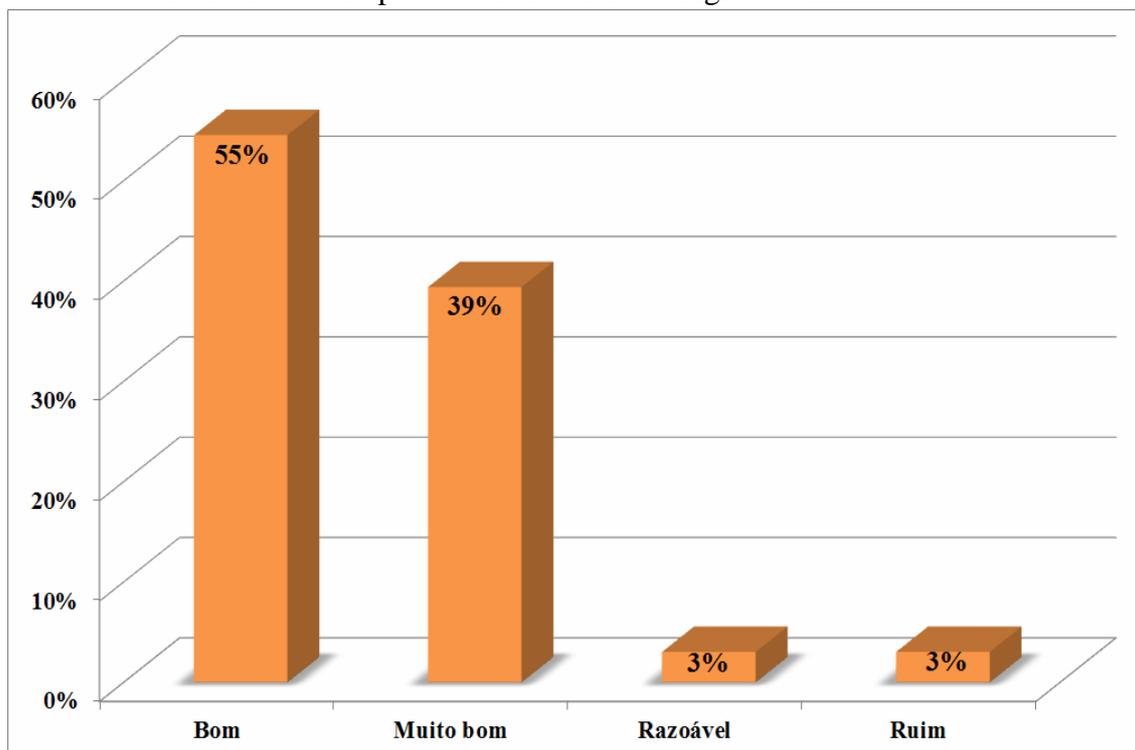
Gráfico 5 – Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos?



Foram ouvidos relatos de insatisfação de alguns alunos com relação a colegas que deveria ter feito alguma atividade determinada pelo grupo e não o fizeram. Ou ainda, ocorreram relatos de insatisfação quanto o comprometimento de colegas diante das atividades a serem desenvolvidas, talvez isso também tenha refletido na vontade de diminuir a quantidade de componentes por grupo.

É importante salientar também que experimentar situações novas pode trazer inquietações aos alunos, mas, diante da proposta utilizada, em que os conteúdos matemáticos puderam ser aplicados nos estudos realizados através da Modelagem Matemática, mostrando interligação principalmente com situações vivenciadas nas aulas de Agricultura I, verifica-se que 94% dos alunos **aprovaram** a nova experiência, avaliando mais especificamente o trabalho desenvolvido entre **muito bom** e **bom**. É o que se pode verificar e analisar através do gráfico 6.

Gráfico 6 - O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola?



Entretanto, não se pode deixar de considerar também a resistência à metodologia por parte de alguns alunos. Esse fato demonstra a dificuldade ao trabalhar diferentemente do modelo tradicional de ensino, pois alguns alunos encontraram dificuldade de adaptação à maneira como os conteúdos foram trabalhados, não mais através de exercícios de fixação, feitos para o professor corrigir, mas tendo o professor como mediador e esse aluno protagonista do seu próprio desenvolvimento.

A realidade encontrada durante esse trabalho de pesquisa corrobora com a posição de Skovsmose, *apud* Bolema (2000, p.66) ao analisar a “[...] *educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração [...]*”.

Diante desses dados aprofunda-se ainda mais a análise buscando a compreensão de todos os fatores apontados durante a pesquisa. Os dados apresentados no gráfico 7, a seguir, mostram que apesar de 46% dos alunos considerar que o trabalho com Modelagem Matemática é melhor para aprender Matemática, não se pode ignorar que 12% continuam preferindo a **maneira tradicional** para estudar a disciplina.

Talvez essa escolha tenha alguma relação com os 6% dos alunos que responderam a questão no gráfico 6, entre **ruim** e **razoável**, quanto a aceitação da proposta de estudar Matemática através da Modelagem Matemática. É bom lembrar que no início das atividades houve certa insegurança, por parte de alguns alunos, em trabalhar com atividades matemáticas no contexto apresentado e nas etapas desenvolvidas.

Embora esse pequeno percentual tenha apresentado resistência ao trabalho é importante frisar que a grande maioria dos alunos obteve uma boa adaptação ao mesmo, ressaltando que a turma não havia vivenciado experiências com Modelagem Matemática

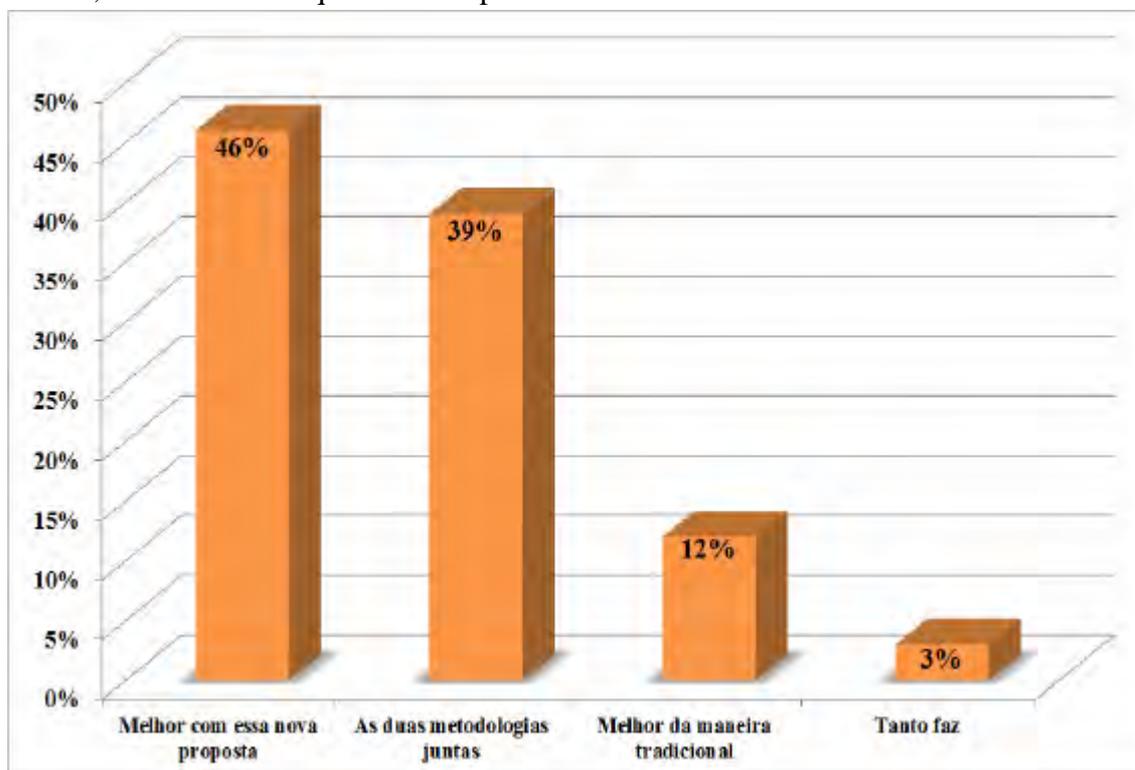
antes. Para melhor entender essa observação torna-se indispensável observar mais uma vez o gráfico 7.

Analisando esses dados atentamente, percebe-se que parte dos alunos ainda está dividida entre a metodologia apresentada durante a presente pesquisa, no caso a Modelagem Matemática, e o modo tradicional de ensino de Matemática, através do qual o aluno apenas resolve cálculos aleatórios e o professor os corrige.

Segundo Barbosa,

O ambiente de aprendizagem da Modelagem difere muito, em seus contornos, dos ambientes de aprendizagem que prevalecem nas práticas escolares hegemônicas. Ainda que não existam pesquisas específicas, percebe-se que, de maneira geral, os currículos estão engajados no ensino tradicional de matemática. Qualquer intervenção didática que resulte na alteração dos papéis e das expectativas dos alunos e dos professores pode resultar em reações contrárias (BARBOSA, 2001, p. 37).

Gráfico 7 - Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é.

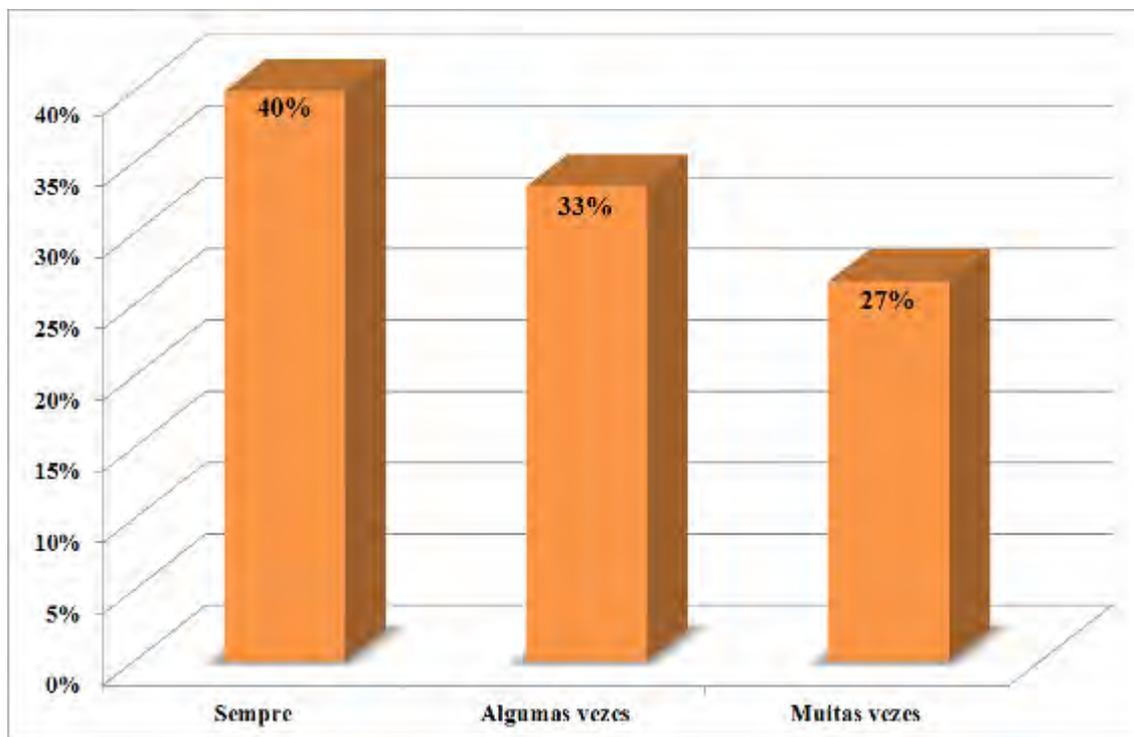


Mesmo diante de tal constatação, analisando os dados de forma aprofundada, confirma-se o sucesso do trabalho. Afinal 46% dos sujeitos envolvidos entenderam que estudar Matemática utilizando como aporte metodológico a Modelagem Matemática é **a melhor forma** de estudo da disciplina. Além do que, 85% aceitaram a nova metodologia. O grupo de 39% desses alunos que consideraram **as duas metodologias válidas** e entenderam que deveriam ser trabalhadas em conjunto, talvez não tenha conseguido libertar-se do velho paradigma de ensino de Matemática herdado há tempos por várias gerações.

Nesse contexto, é importante atentar para a frequência de uso da Modelagem Matemática como metodologia aplicada nas aulas de Matemática. Para tanto, é salutar

analisar o gráfico 8, que apresenta dados referente ao posicionamento dos alunos quanto a essa questão.

Gráfico 8 - Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática.



Mais uma vez a maioria dos alunos sinaliza positivamente quanto à aplicação da Modelagem Matemática, 67% dos alunos sugerem a utilização da metodologia. Isto comprova efetivamente a aprovação dos mesmos quanto ao trabalho.

Observa-se ainda que esses dados confirmam as informações contidas no gráfico 7, corroborando com os argumentos de Santos (2007, p.110), sobre sua experiência quanto a importância da utilização da Modelagem Matemática no ensino, “[...] o ambiente favorável à aprendizagem que se criou durante o desenvolvimento das atividades de modelagem, permitiu que a Matemática deixasse de ser uma disciplina de difícil aprendizagem”.

Durante o desenvolvimento do presente projeto, vivenciou-se um momento ímpar no *Campus* Senhor do Bonfim, mais especificamente, com os alunos do 1ª série do Curso Técnico em Agropecuária. Foi possível notar o despertar nesses alunos do interesse pela pesquisa, bem como a desmistificação de que a Matemática é algo inatingível e impossível de se aplicar na vida cotidiana. Isto pode ser percebido em alguns relatos de alunos, quando a opinam sobre o estudo de Matemática relacionado a outras disciplinas:

A1: “Bom, pois além de aprender matemática básica, aprendemos outras matérias e a aplicar matemática em nosso dia-a-dia”.

A2: “Bom, pois mostrou que a matemática esta relacionada a tudo”.

A3: “Muito bom, facilitou a aprendizagem”.

A4: “Muito bom, deu para empregar no trabalho diário e vê que estuda-la não é inútil”.

A5: “Foi muito bom, porque tivemos oportunidade de pesquisar”.

A6: “Eu achei interessante porque nós percebemos que matemática envolve várias outras disciplinas”.

A7: “Achei bom, pois assim não vai ter aquele tédio de chegar e passar exercício”.

A8: “Foi maravilhoso, as aulas ficaram menos cansativas, ficaram mais interessante”.

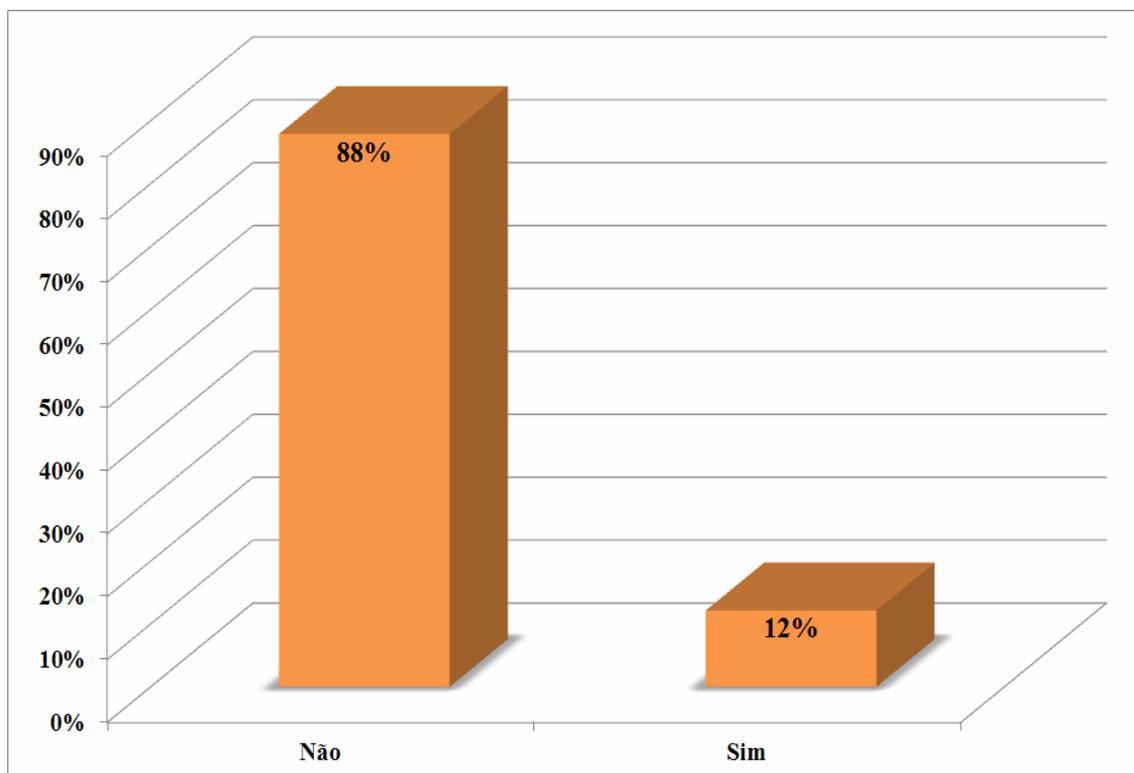
A9: “Foi bom, pois aconteceu uma coisa que eu não esperava: Eu entendi o assunto do bimestre por conta do trabalho”.

É fundamental atentar para uma das respostas, referente à questão discutida no parágrafo anterior, que chamou atenção por ser a única com teor “negativo”. O aluno **A10** afirmou que achou o trabalho desenvolvido “Ruim, faltou um certo acolhimento dos professores da matéria de campo”. Provavelmente o fato ocorrido no início do trabalho, relatado anteriormente na discussão do gráfico 2, quando os alunos necessitaram colher dados nos setores da Cooperativa e da Agricultura I e a maioria demonstrou ter encontrado dificuldades, tenha refletido de forma mais severa neste aluno **A10**, ao ponto de mesmo classificar o trabalho de tal forma.

Fazendo uma análise geral dos pontos discutidos até o momento, as respostas evidenciam a necessidade de continuar trilhando caminhos metodológicos, que permitam ao aluno ser inserido em um ambiente de ensino e aprendizagem de Matemática em que o professor diversifique as atividades, possibilitando aos alunos experiências inovadoras.

Causa preocupação o dado encontrado no gráfico 9, que demonstra, segundo os alunos envolvidos na pesquisa, que a prática docente precisa melhorar e se modernizar.

Gráfico 9 - Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem?



Esse fato pode ser analisado por vários ângulos, além de envolver diversos fatores internos e/ou externos ao ambiente do *Campus*. Embora não tenha sido o cerne deste trabalho pesquisar sobre a postura do corpo docente que forma o Curso Técnico em Agropecuária, esse dado requer reflexões posteriores, visto que este estudo comprovou que o professor, ao diversificar sua aula mudando a maneira de apresentar os conteúdos, utilizando recursos variados ou atividades interdisciplinares, enfim, mostrando significado naquilo que está apresentando, pode levar o aluno a vislumbrar significados antes inexistentes no processo de ensino e aprendizagem.

Como consequência dos resultados obtidos neste trabalho, entende-se ser de suma importância a continuação de atividades que utilizem a perspectiva metodológica aqui apresentada. É possível, e gratificante, redirecionar a postura dos alunos diante da Matemática, possibilitando aos mesmos, a visualização da aplicação dos conteúdos matemáticos em situações cotidianas.

Vale ressaltar que durante a realização das atividades concernentes a obtenção pelos alunos de dados e informações, para tentar responder às perguntas de cada grupo, a acolhida por parte de alguns setores do *Campus* poderia ter sido melhor. Faltou mais empenho em ajudar os alunos nas suas várias indagações e requisições.

Esses detalhes podem influenciar negativamente no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois, no caso deles, recém-chegados à instituição, trouxe certo descontentamento e, muitas vezes, descrédito nas informações prestadas. Talvez seja necessária, ao se planejar essas atividades, uma comunicação prévia a todos os setores da Instituição.

De forma geral, e de acordo com as informações dos gráficos, trabalhar a Matemática dentro de uma nova perspectiva metodológica, não é tarefa fácil, tanto para os alunos quanto para o professor, mas, mesmo assim, é gratificante constatar que todo o trabalho superou as expectativas preliminares. Os alunos conseguiram visualizar e associar situações reais, de sua formação profissional, à Matemática.

CAPÍTULO VI

Cada um deve estar plenamente consciente de que sua própria vida é uma aventura, mesmo quando se imagina encerrado em uma segurança bucólica; todo destino humano implica uma incerteza irreduzível, até na absoluta certeza, que é a da morte, pois ignoramos a data. Cada um deve estar plenamente consciente de participar da aventura da humanidade, que se lançou no desconhecido em velocidade, de agora em diante, acelerada.

Edgar Morin

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados encontrados no decorrer da pesquisa demonstram que as atividades com Modelagem Matemática tiveram uma boa aceitação por parte dos alunos envolvidos. No entanto, acredita-se que não basta utilizar esporadicamente atividades advindas dessa metodologia. É importante lidar e melhorar e vencer as dificuldades aqui apresentadas, dentre elas a resistência dos alunos em trabalhar a Matemática nessa perspectiva.

Tentar incorporar a Modelagem Matemática ao currículo escolar não é tarefa fácil, pois o modelo predominante nas práticas de ensino e aprendizagem ocorre numa perspectiva conteudistas, em que o professor é o detentor do saber, que será transmitido ao aluno, de forma incontestável, absoluta, exata, verdadeira e impessoal.

Ensinar apenas conceitos e algoritmos, que atualmente são relevantes, parece não ser o caminho em que essa prática será alterada. Assim um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. É fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador e criatividade, levando-o a pensar produtivamente. Para isso nada melhor que apresentar ao aluno situações-problema que o envolva, o desafie e o motive a querer resolvê-las.

No início do desenvolvimento efetivo da presente pesquisa, foram enfrentados alguns problemas tanto de ordem pedagógica quanto de ordem operacional que no seu decorrer foram minimizados ou superados. Os entraves iniciais ocorreram principalmente pela resistência de alguns alunos em trabalhar a Matemática através de atividades de pesquisa, fugindo assim do modelo utilizado e vivenciado até então por eles.

A falta de maturidade de alguns alunos ao trabalhar em grupos também foi motivo de discórdia, ocasionando alguns problemas com relação à concentração do grupo e o próprio desenvolvimento das atividades.

O pouco preparo do pessoal dos setores em receber e atender as demandas dos alunos causou muita dificuldade na obtenção de informações e dados, fato relatado em diversas situações pelos alunos.

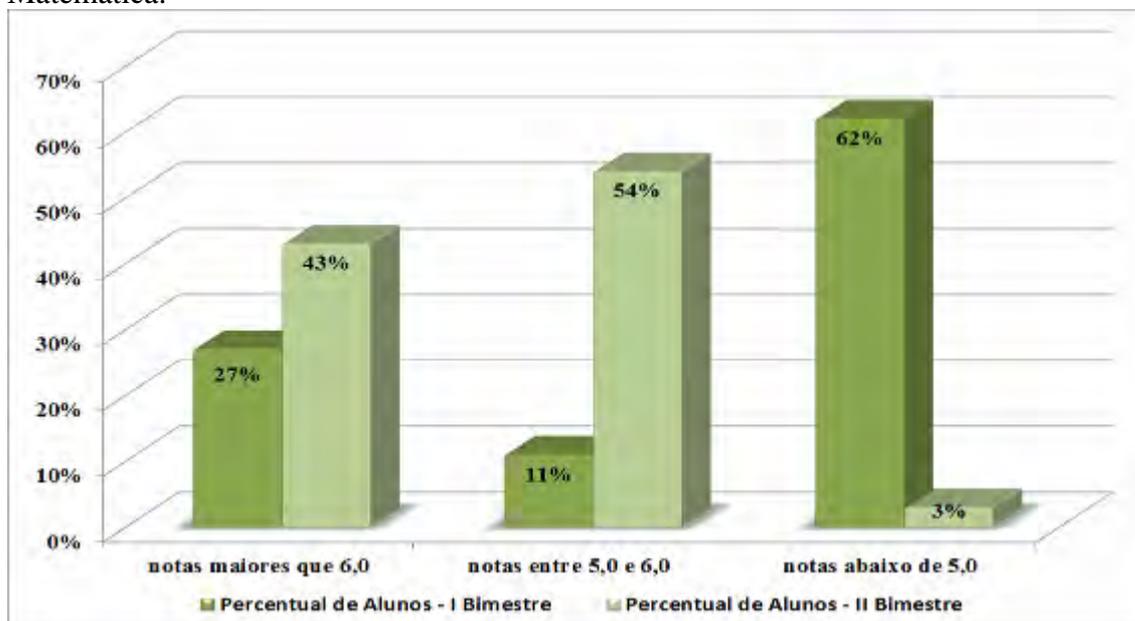
Dentre todos esses pontos relatados até aqui, nota-se que a Instituição não está dando sua contrapartida para atingir os objetivos definidos no seu próprio Plano de Reestruturação do Ensino Médio, especificamente, ao item 3 (página 18). Falta uma melhor visão do processo de ensino e aprendizagem como um todo, além de programar e apoiar efetivamente atividades de pesquisa, principalmente voltadas para o Ensino Médio Propedêutico.

Entretanto a relevância desta proposta está na oportunidade dada ao professor e aos alunos de construir conhecimento matemático através de atividades da vida diária do técnico agrícola. Como resultado, surgem reflexões e encaminhamentos que vão melhorar a exploração dos ambientes das disciplinas técnicas em prol da real utilização de conteúdos matemáticos.

Observou-se também que houve um bom retorno com relação aos resultados referentes ao II bimestre, como mostra o gráfico 10 abaixo. Nesse gráfico vemos claramente um aumento importante do percentual dos alunos que conseguiram obter uma nota acima da média no II bimestre (43%) e, que as notas variantes entre 5,0 e 6,0 pontos tiveram um forte aumento nesse bimestre.

Como um dado bastante importante aqui revelado tem-se a acentuada queda no percentual dos alunos que tiraram nota inferior a 5,0 pontos, saindo de pouco mais de 60% para um patamar inexpressivo de 3%.

Gráfico 10 - Desempenho dos alunos no I e II Bimestre de 2010 na disciplina Matemática.



Entende-se que, não se pode de forma alguma permitir a descontinuidade desse trabalho. Pelo contrário, após verificar resultados tão positivos se tem o dever de divulgar e incentivar a realização de projetos que priorizem o real ensino e aprendizagem no contexto dos cursos nos quais os alunos estejam inseridos.

A realização e continuidade deste processo significa para o professor exercer várias competências: na articulação dos conteúdos com a metodologia de ensino, na iniciação científica dos alunos, na tarefa de lidar e, investigar as práticas de outras disciplinas e setores do *Campus*. Na prática, as atividades exigiram de todos os envolvidos, empenho e dedicação, cujas recompensas foram a promoção do conhecimento e o incentivo às novas práticas no interior do *Campus*.

Assim, o trabalho aqui proposto abre caminho para possíveis discussões e encaminhamentos sobre a aplicabilidade da Modelagem Matemática.

7 BIBLIOGRAFIA

BAHIA. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Itapicuru**. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos, 1995. 242 p.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: 2001. 253 f.

_____. **Modelagem na Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001b, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. et al.[org's]. **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. – (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3).

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. - São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática** / Maria Salett Biembengut. – 2. ed. – Blumenau: Edfurb, 2004.

_____. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4.ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. **Lei nº 8.731, de 16 de novembro de 1993**. Dispõe sobre a transformação das Escolas Agrotécnicas Federais em autarquias federais. Brasília, DF: 16 de novembro de 1993.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. **Plano de Reestruturação do Ensino Médio. Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Senhor do Bonfim, 2001.

BRASIL. **Plano de Curso. Área Profissional: Agropecuária. Curso Técnico com Habilitação em Agropecuária**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-Ba. Senhor do Bonfim, 2002.

BRASIL. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 135p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 20 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Brasília, DF: 29 de dezembro de 2008.

CARRAHER, T. N., CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez na escola zero**. 6ª edição – São Paulo: Cortez, 1995.

D'AMBRÓSIO, B. S. In: **Temas & Debates**, ano 2, 1989, p. 15-18.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. **“Educação matemática: Uma visão do estado da arte”**. Proposições nº 1 [10]. Mar. 1993, vol. 4, p. 7-17.

DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas: Papirus, 1996.

FERRETTI, C. J. **A reforma do ensino técnico da década de 1990: entre a proposta e a prática**. Trabalho & Educação – vol.17, nº 1, p.17-34 – jan./abr. – 2008.

FILHO, D.L., QUELUZ, G.L. **A tecnologia e a educação tecnológica: elementos para uma sistematização conceitual**. Educação tecnológica, Belo Horizonte, v.10, n.1, p. 19-28, jan./jul. 2005.

FIORENTINI, D. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FRIGOTTO, G., CIAVATTA, M., RAMOS M. N. **Educação Profissional e desenvolvimento**. Revista Pedagógica Cotidiano Ressignificado, v.2, p. 39-62. 2008.

GÁLVEZ, G. **A didática da Matemática**. In: PARRA, Cecília [et. al.]. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas; tradução Juan Acuña Llorens. – Porto Alegre: Artmed, 1996, p. 26-35.

GOMES, R. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In.: MINAYO, M.C.S [org.] Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 27 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008, p. 79-108.

GONÇALVES, T. O. **A constituição do formador de professores de Matemática: a prática formadora**_ Belém: CEJUP ED., 2006.

IFBAHIA. Conselho Diretor do IFBahia. **Regulamento Geral para Cursos de Pós-graduação – CEFET-BA, de 20 de julho de 1999**. Estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação stricto sensu e latu sensu no CEFET-BA. Salvador: 20 de julho de 1999.

IFBAIANO. Conselho Diretor do IFBaiano. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Computação**. Estabelece normas para o funcionamento de curso de licenciatura no IFBAIANO Campus Senhor do Bonfim. Salvador: 2010a.

IFBAIANO. Conselho Diretor do IFBaiano. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias**. Estabelece normas para o funcionamento de curso de licenciatura no IFBAIANO Campus Senhor do Bonfim. Salvador: 2010b.

LÜDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAUÉS, O. C., GOMES, E.; MENDONÇA, F. L. **Políticas para a educação profissional média nos anos 1997-2007**. Trabalho & Educação – vol.17, nº 1, p.109-120 – jan./abr. – 2008.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 27. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez; 2002.

_____ **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. – 15ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 128 p.

PAULO, R. M. **Modelagem Matemática em sala de aula: uma análise fenomenológica**. In: Curi. E.; Alleinato. N. S. G. (orgs.). – São Paulo: Terracota, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2003. 124 p.

SANTOS, A.; DOS SANTOS, A. C. S. **Educação Transdisciplinar: ampliando horizontes**. 1ª ed. – Seropédica, RJ: EDUR, 2007.

SANTOS, L. M. M. dos; BISOGNIN, V. **Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática na Educação Fundamental**. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. e ARAÚJO, J. de L. (orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p. 99-114.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema, Ano 13, nº 14, pp. 66 a 91, 2000.

_____ **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

Desafios da reflexão em educação matemática crítica; tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula** / Vanessa Sena Tomaz, Maria Manuela Martins Soares David. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008. – (Coleção Tendências em Educação Matemática).

8 ANEXOS

ANEXO 1

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NA PESQUISA

1º encontro

- Apresentação da proposta
- Palestra sobre Agricultura (hortaliças)
- Formulação do problema

2º encontro

- Palestra com o responsável pela cooperativa do Campus

3º encontro

- Familiarização com o assunto

4º encontro

- Pesquisa no ambiente de Agricultura I sobre a cultura específica, classificando/recolhendo informações.
- Pesquisa no ambiente da cooperativa sobre venda de produtos, contas, arrecadação, etc.

5º encontro

- Continuação do encontro 3

6º encontro

- Selecionar variáveis envolvidas na coleta de dados
- Selecionar símbolos para essas variáveis
- Descrever essas relações em termos matemáticos

7º encontro

- Interpretação e análise com o “ferramental matemático”

8º encontro

- Verificação de soluções/análises visando adequar à situação-problema investigada

9º encontro

- Elaboração/confecção de relatório registrando todos os passos desde o início e apresentação dos seminários.

10º encontro

- Apresentação dos seminários.

11º encontro

- Apresentação dos seminários e aplicação do questionário sobre o desenvolvimento da proposta.

ANEXO 2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO -
UFRRJ



DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGEA

PROJETO DE PESQUISA

Mestrando: Marcos José Custódio Dias

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Rosane Ferreira de Oliveira

A incorporação da proposta desenvolvida (Modelagem Matemática) nas aulas de Matemática, sem nenhuma dúvida, provoca mudanças. Essas mudanças representam impactos dos mais variados tipos. Refletir, debater essas questões e ampliar os pontos de vista sobre os aspectos que envolvem a educação matemática é fundamental para que esta pesquisa possa contribuir com as discussões sobre o assunto. Diante disso, solicitamos a colaboração de todos os alunos do 1º Ano “D” do Curso Técnico em Agropecuária dessa IFE, no sentido de responder o presente questionário semi-aberto, que em muito contribuirá para a minha Dissertação de Mestrado.

Questionário Semi-estruturado

1. O que você achou de conhecer uma nova proposta de ensino de matemática, na qual você como aluno e futuro técnico agrícola pôde aplicar e associar os conteúdos matemáticos às atividades específicas de um técnico agrícola?

Muito bom Bom Razoável Ruim

2. Após conhecer uma nova proposta de estudar e vivenciar a matemática na Escola, você considera que estudar/aprender matemática é:

Melhor com essa nova proposta

- Melhor da maneira tradicional (resolvendo questões diretas)
- Tanto faz
- As duas metodologias juntas

Se sua resposta foi **Melhor com essa nova proposta**:

2.1 Marque a frequência desejada por você para utilização desse tipo de atividade nas aulas de matemática.

- Algumas vezes
- Muitas vezes
- Sempre

3. O que você achou da receptividade dos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática?

- Muito bom
- Bom
- Razoável
- Pouco receptivos

4. Você considera o nível de informações dadas pelos responsáveis de setores e/ou professores das disciplinas de campo durante o desenvolvimento do trabalho de matemática:

- Muito bom
- Bom
- Razoável
- Ruim

Explique melhor:

5. Além do professor Marcos (mestrando, professor de matemática) você tem algum professor que utiliza recurso/atividades diferenciados (as) (ex.: como o da proposta de trabalho apresentado em matemática) no processo de ensino-aprendizagem?

- Sim
- Não

Se sua resposta foi **SIM**:

5.1. Cite alguns recursos/atividades que são utilizados por eles em sala de aula.

6. O que você achou de trabalhar/pesquisar/estudar em grupo?

Muito bom Bom Razoável Ruim

7. Para você o ideal é que o grupo para trabalho deveria ter quantos alunos?

3 alunos 5 alunos 7 alunos outra opção: _____

8. A atenção dada pelo professor de matemática foi suficiente para realizar o trabalho?

Sim Não

9. O que você achou de trabalhar/estudar relacionando a matemática com outra disciplina?

Agradeço a sua atenção e colaboração, salientando que as informações contidas em seu questionário serão utilizadas em nossa pesquisa, sempre preservando a sua identidade.

*Muito Obrigado,
Marcos José Custódio Dias*

ANEXO 3

Trabalho dos alunos

02.09.10

* Como é feita a divisão do centro, entre a cooperativa e o supletório?! *

O primeiro passo para fazermos esse trabalho foi obter informações sobre o plantio do centro na agricultura, informações essas que nos ajudariam a começar o início do trabalho. Perguntamos ao Professor Marconi quanto ele produzia na agricultura, perguntamos também se ele usava quanto ao saia de centro para os dois setores, se era por semana ou por mês e nisso fomos obtendo várias informações e idiria até que mais valém, porque sempre ele dava um jeito de fugir do assunto.

O que tiramos da agricultura foi que: * 3 centros de centro são produzidos e enviados para a cooperativa e o supletório.

* O centro é mandado semanalmente através de uma tabela, onde há um planejamento melhor.

Ex:	Plantio	Colheita	
	02-02	29-03	Plantio é semanalmente e a colheita nesse quando a última data da tabela ser no mesmo mês do início da colheita, terá um centro disponível.
	09-02	31-03	
	16-02	07-04	
	23-02	21-04	
	02-03	28-04	



Logo após essas informações fomos procurar saber quanto que vai pra cooperativa semanalmente. Assim como na agricultura tivemos dificuldades na cooperativa também.

Primeiro a informação que tiramos foi que o centeio vinha de uma ou duas vezes por semana e as vezes até nem chegava a ir, pois a prioridade do centeio é no repitório e quando a produção é baixa, supre necessariamente o repitório, se não sobra a cooperativa fica sem receber.

Quando chega uma vez na cooperativa, é de 15 a 30 melhos de centeio e quando chega duas vezes é de 10 a 15.

Com agora só o que estamos faltando era saber quanto chega no repitório. Fomos até lá mas as informações não foram dadas e duram uma indicação de quem poderíamos perguntar, se almoçamos. Este falou bem mais do que perguntamos ele deu todas as informações possíveis. Falou o total de centeio de proximo até agosto que foi de 573, pra cooperativa já tinha ido ao todo 293 e pra o repitório 280, falou que o lucro do preço que eles vendem é de 100% pois ele chega por 0,25 e vende pelo dobro 0,50, falou muita coisa, mas o que mais interessa foi uma média que ele fez.

* Fez de pr. para ages. foram enviados ao todo 573, ele disse que usa um média de 16 melhos para cada siter.





Essa informação porém, está incorreta pois se quisermos calcular não tem lógica esse cálculo e nem o resultado. Então vamos com alguns dados, o que conseguimos encontrar, o que faltava agora era nos embasar neles e quem sabe matematicamente chegar a alguma conclusão.

* Desmembrando o trabalho *

Ao tentar relacionar a matemática que se precisa e que se usa, mas que fica oculta na cabeça de algumas pessoas, tivemos grande dificuldades com as informações pois matematicamente falando nada foi exato, alguns dados não se correspondiam e percebemos a necessidade de um bom planejamento em que a matemática seja vista corretamente e que as informações sejam mais clara tanto para quem precisa saber, quanto para quem pensa que sabe.

A primeira visão da matemática ~~que~~ que envolve esse trabalho foi a tabela do ciclo do centro pois ela varia ~~de~~ de acordo com a plantio e colheita. A segunda foi a própria divisão entre a cooperativa e o repitório, essa foi a grande dificuldade.

Da cooperativa tivemos informação que o centro vai de 10 a 15 quando recebe 2 vezes na semana e quando somente uma de 15 a 30. Mas com os dados  do armazenamento ~~de~~ 



dito que vai em média 16 melhos para os dois setores pois para a cooperativa é 293 e o repetório 280.

Com isso achamos uma maneira mais simples de representar esse problema

* De janeiro a agosto são 7 meses.

7 meses tem 28 semanas

Se o centro é mandado semanalmente, de acordo com os resultados de cada setor até hoje, podemos dividir pelas 28 semanas cada um.

$$* \text{Cooperativa} + 293 \div 28 = 10,46$$

Logo = 11 melhos de centro por semana

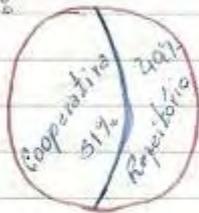
$$* \text{Repetório} + 280 \div 28 = 10$$

Logo = 10 melhos de centro por semana

* De seja \Rightarrow 49% repetório

51% cooperativa

Ex:



Incluimos ~~por~~ portanto que a falta da matemática, no dia dessas pessoas ao fazer esse planejamento não está sendo praticada, tornando a dizer que a "matemática nunca é exata".

• A demanda de leite produzido na agricultura é suficiente para comercialização na cooperativa?

Primeiramente, vamos entender a pergunta, na qual coleta esta pesquisa. Quando perguntamos se a DEMANDA é suficiente precisamos entender o que quer dizer DEMANDA, que está se referindo a quantidade de leite que vem da Agricultura, para comercialização na cooperativa, por isso, que nós vamos enfatizar o leu.

Para responder esta pergunta, vamos analisar os dados (quantidade de melhora) do mês de Julho até a 3ª semana de Agosto, concluímos, que a quantidade de melhora de leite que chega à cooperativa, não é uma quantidade fixa, varia entre 05 a 25 melhora de leite, que são entregues duas vezes na semana, sem dia específico. Também, que os dias que se vende mais, fica entre quarta-feira à sexta-feira, principalmente pela manhã. Também, têm pessoas que compram para vender. O preço do leite é de R\$ 0,50 e seu custo, que a cooperativa paga para a Agricultura é R\$ 0,25.

Teoricamente, respondendo a pergunta na qual estamos nos referindo: Sim, a demanda de leite, é suficiente para se comercializar na cooperativa, pois se a demanda fosse maior que 25 melhora por semana seria comercializado, mas poderia ser uma quantidade grande. Por isso, a demanda de 25 melhora, apesar de às vezes, ainda poderia melhora de leite, é a quantidade máxima.

Talvez, por outro lado, percebe-se que a demanda cresce e decresce na semana. Assim, têm dias que a demanda é menor e a procura é maior, vice-versa. Isso é o fator importante que observamos.

A tabela a seguir, mostra os dados coletados, nos meses de Julho e Agosto, sobre a quantidade de melhora de leite que chegou à cooperativa.



SEMANA	QUANTIDADE (MOLHOS)
1ª	10
1ª	17
2ª	25
3ª	18
3ª	17
4ª	11
4ª	05

MÊS: JULHO

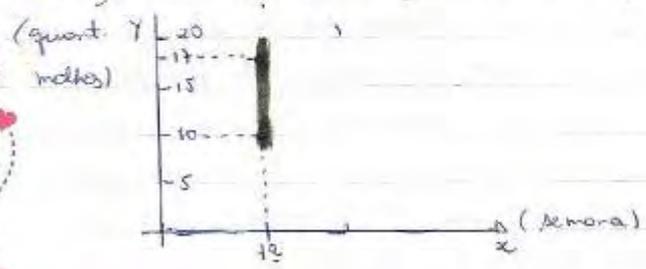
SEMANA	QUANTIDADE (MOLHOS)
1ª	15
1ª	15
2ª	09
2ª	21
3ª	14

MÊS: AGOSTO

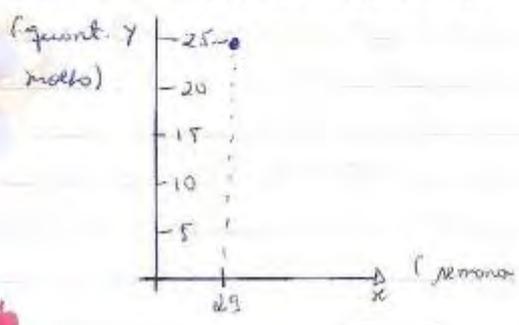
© EDITORA ABRIL S.A.

A seguir, com os dados da tabela podemos construir gráficos, manualmente. Matematicamente relacionando.

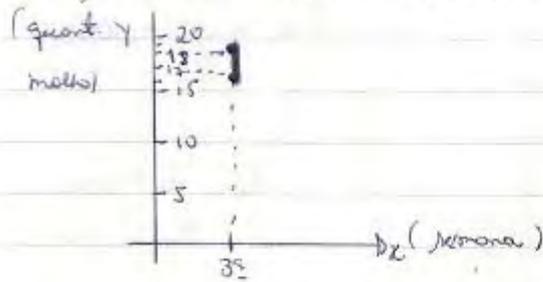
- 1ª semana de Julho: $(1, 10); (1, 17)$



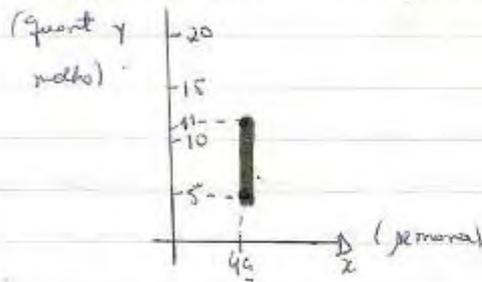
- 2ª semana de Julho: $(2, 25)$



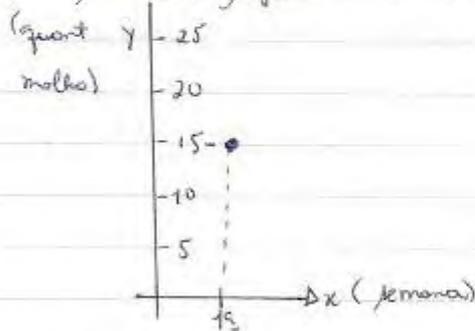
- 3ª semana de Julho : $(3^a, 18)$; $(3^a, 17)$



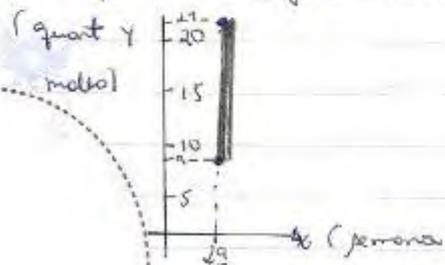
- 4ª semana Julho : $(4^a, 11)$; $(4^a, 05)$



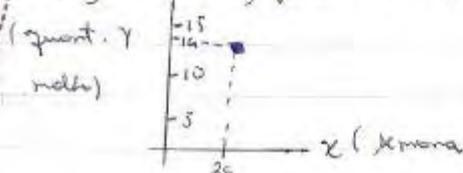
- 1ª semana de Agosto : $(1^a, 15)$; $(1^a, 15)$



- 2ª semana de Agosto : $(2^a, 09)$; $(2^a, 21)$



- 3ª semana de Agosto : $(3^a, 14)$





Matematicamente falando - Os dados, com o gráfico e com os pares ordenados, podemos ver que quantidade de melões cresce, decresce e também se manteve estável.

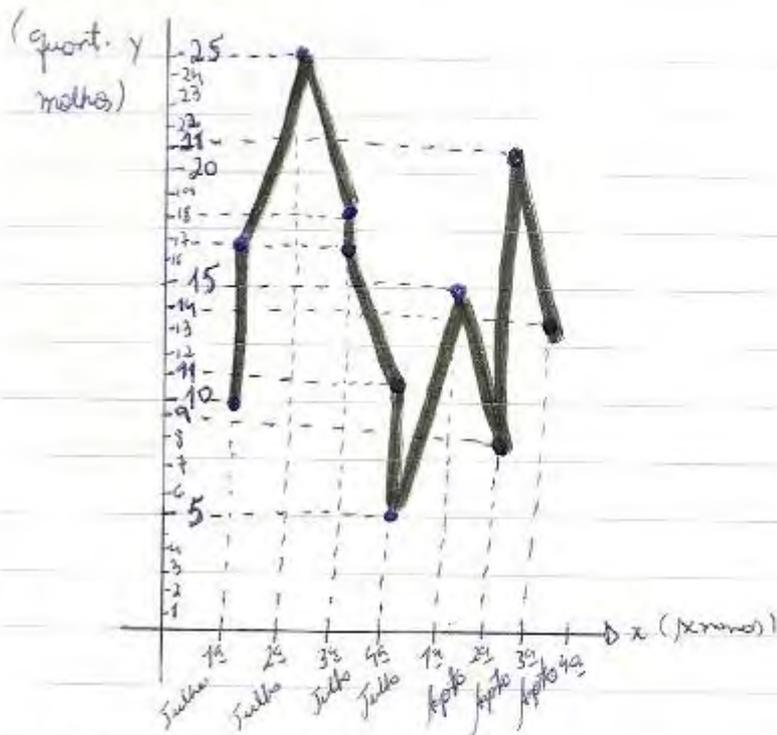
Com isso, podemos concluir:

- * Observando a ordem dos pares ordenados e o gráfico da 1ª semana de Julho, relacionando com o gráfico da 2ª semana, observamos que o gráfico é crescente;
- * Já na 3ª semana, comparando com 2ª semana, observando a ordem dos pares ordenados e o gráfico a quantidade é decrescente, portanto, o gráfico é decrescente.
- * E na 4ª semana de Agosto, cresceu em, depois, decresceu muito, observando sempre a ordem dos pares ordenados e o gráfico, comparando a 1ª, 2ª, 3ª semana;
- * Porém, na 1ª semana de Agosto, cresceu em relação a última semana de Julho e decresceu em relação as 3 primeiras semanas de Julho, mas observando, a ordem dos pares ordenados no próprio gráfico, a quantidade se manteve estável.
- * Na 2ª semana, decresceu em relação a 1ª semana de Julho (que teve o maior valor da demanda) e cresceu, comparado as demais semanas;
- * E por fim, na 3ª semana decresceu comparado as 2 primeiras de Agosto.

© EDITORA ABRIL S.A.

Portanto, com os pares ordenados que formam o gráfico, matematicamente falando, podemos perceber que houve crescimento, que ficou estável e decresceu, a quantidade (melões). Mas, que fique claro, mesmo com a variação na quantidade de melões, é suficiente para ser comercializado teoricamente falando e matematicamente, também.

Por isso, desescreva agora, o gráfico que representará a quantidade de melões, durante os dois meses seguintes.



* Conclusões (resumindo):

Já sabemos que quantidade menor de melhor é 5 e a maior 25, para que a demanda seja suficiente (considerando os polos). É o que o gráfico acima está representando. Portanto, o que brevemente pesquisamos e concluímos, matematicamente podemos representar.

À demanda de leite produzido é suficiente para a comercialização na cooperativa?

- Bem, para responder essa pergunta tivemos que fazer uma pesquisa na escola em busca de informações.

- Não foi fácil obter os dados necessários devido a alguns problemas causados por funcionários que não estavam cooperando com nós alunos. Eles davam respostas diferentes para perguntas iguais, não tinham certeza de alguns dados que passavam, por isso o peso dos dados obtidos pelo nosso grupo foi no alarmante, pois lá não tinha erro.

- As pessoas que já estavam ficando estressadas com nós, às vezes, se recusavam a dar as respostas pedidas e quando davam, eram dados que não eram exatos, isso tudo só mostra que eles não se importavam com a pesquisa e que, pelo jeito tinham algo a esconder, mas não existe recurso nem aberturas.

Nós pegamos informações na cooperativa, como essas:

Tem dias da semana, quinta e sexta, que é maior a produção, pois a feira do Bemim é no sábado, tem pessoas que ~~compra~~ vão lá para vender na feira, pois na cooperativa é bem mais barato o leite e o leite é vendido a 0,90 centavos. Não é todos os dias que vai leite para a cooperativa. Não é a mesma quantidade toda semana que chega. Na agricultura, disseram que o custo do leite é de 0,90 centavos, o que significa que o lucro da cooperativa é de 100%, porém não sabemos se ela paga a agricultura. Lá também nos explicaram que a quantidade de leite varia por causa da produção, pois tem semanas que a produção do leite é melhor, é aí que entra a parte de manejo, mas essa parte é do outro grupo.

- Voltamos novamente para a cooperativa e tivemos a cooperativa e tivemos várias outras informações diferentes mas as mais importantes foram que se fosse enviado uma quantidade

de maior de cento para lá, não seria vendida. Toda a demanda pois é que é enviada para lá já é suficiente pois ao longo é preciso levar de lá 2 a 5 malhas de cento para o repatório, tem pessoas que compram uma quantidade para se vender. Com base nestas informações foi possível então responder a nossa pergunta principal.

No almoxarifado nós colhemos dados do balço de matas de julho e agosto, apartir daí formulamos a tabela e o gráfico.

→ Apesar do estresse causado, esse trabalho teve bons resultados, pois através dele percebemos como a cooperativa funciona (mais ou menos), e surgiram causas que encheu nossa cabeça de interrogações como, por exemplo, se a cooperativa é dos alunos porque não temos acesso à todas as informações? ~~tem a cooperativa?~~ Então apartir dessas e outras interrogações tivemos conclusões não muito boas. O trabalho em si, serviu para nos mostrar que é bom pesquisar e que nós não só podemos como devemos fazer diversas pesquisas pois conhecimento nunca é de mais!

Uso da matemática para a confecção dos canteiros

Já estudamos em matemática como calcular a área, perímetro e outras coisas de figuras geométricas, como círculos, triângulos, quadrados e retângulos. Agora iremos pôr em prática. A figura que será usada para se fazer o canteiro semelhante é o retângulo, pois o manejo será mais fácil e a área será mais utilizada.

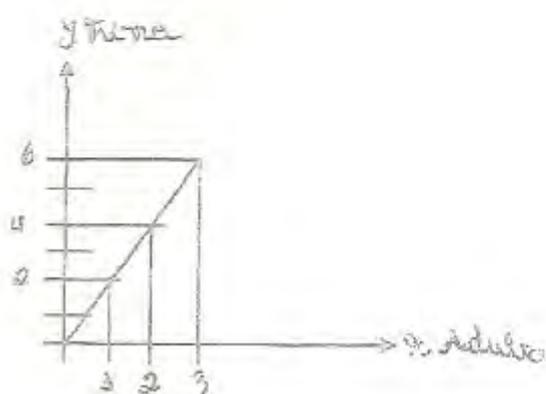
Como se faz?

Após a área ter sido escarificada para manter um bom aeração e uma boa porosidade, se faz as marcações com os piquetes e trenas (fita métrica) de 9 a 12 m de comprimento e 1,0 a 1,2 m de largura. Os piquetes serão postos em forma de retângulo como já foi dito. Depois com a mesma trena mede-se 15 cm nos quatro piquetes e de forma a montar como se fosse uma “cerca” de um fio só. Isso marcará a altura do canteiro que varia por cultura.

Após isso, vamos fazer o cálculo de adubação para saber a quantidade correta de adubo a ser posto no canteiro para não haver (desperdício) gasto desnecessário de adubo. É feita da seguinte forma:

Para cada 1p(pá) de esterco ou adubo 2p de terra. “Essa foi a forma na qual a cultura deu resposta mais satisfatória”.

Logo:



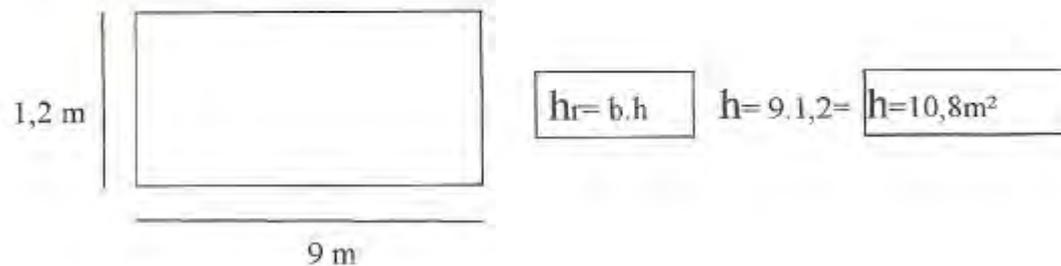
Terra/x	Adubo/y
2	1
4	2
6	3

Adubação Orgânica

_ Espaçamento ou densidade de plantas

É a quantidade de plantas que serão postas no canteiro. Para descobrir isso é muito fácil, é só encontrarmos a área do canteiro e dividir pela área de cada planta. Para achar a área do canteiro é só usar a forma do retângulo, como aprendemos, aliás, já foi dito que a melhor forma de se construir canteiro é na forma retangular.

Veja o exemplo:



Logo sua área é de 10,8 m²

Para achar a área por planta é bastante semelhante, geralmente os espaçamentos são entre plantas e linhas, e se repararmos vai formar novamente um pequeno retângulo ou quadrado, acha-se sua área semelhante ao anterior e pronto, ou seja, multiplica-se o espaço entre linhas e plantas.

Espaçamento por planta = 30 cm

Espaçamento por linha = 25 cm

$$h_q = b.h \quad h_q = 30.25 = h_q = 750 \text{ cm}$$

Agora que temos a área total do canteiro (10,8 m²) e a de cada planta (750 cm²), é só dividirmos a área do canteiro pela de cada planta, que acharemos a densidade de plantas. Mas sem esquecer que ambos os valores tem que estar com unidades semelhantes.

Veja:

$$D_p = \frac{h_c}{h_p} \quad D_p = \frac{10,8m^2}{750cm^2} \text{ deverá ser } = D_p = \frac{108.000cm^2}{750cm^2}$$

$$D_p = 144 \text{ plantas}$$

Conseguimos comprovar que:

- Ao solo arenoso, suprimos todas as suas necessidades hídricas. Sem fornecer adubação, mais que 70% das sementes queimaram e não germinaram.

- Ao solo argila-arenoso - Seu prazo de germinação foi cumprido, suprimiram-se suas necessidades hídricas, porém não foi adubada, após um curto período de 3 a 5 dias, mais da metade morreu. Perda de 60% aproximadamente.

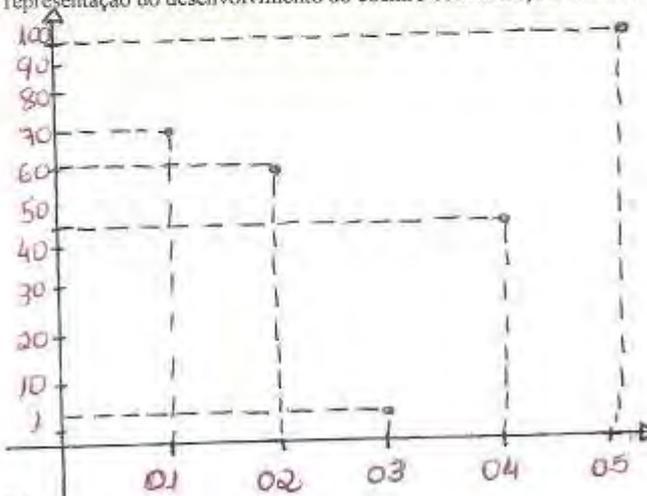
- Em ambos os solos, com boa adubação e sem umidade, sem água, a germinação foi zero(menos que 1%), mesmo o mínimo que germinou secou.

- Ao juntarmos os fatores influentes no solo arenoso, o resultado de germinação foi bom ou ótimo, mas com o decorrer do tempo o desenvolvimento não foi bem. Resultado 45%.

- Ao juntar os fatores influentes no solo argilo-arenoso, o resultado foi o esperado. Quase 100%, cerca de 98%, tanto de germinação quanto de desenvolvimento.

Gráfico para a representação do desenvolvimento do coentro com variação de tratos.

%/Solo	V/Resultado
70%	01
60%	02
01%	03
45%	04
98%	05



01- Solo- Arenoso
Presença de
água. Ausência
de Adubo

03- Solo- Ambos com adubação
ausência de água

05- Solo Argi-
lo arenoso
presença
de água e
adubação

02- Solo- Argiloarenoso
presença de água
ausência de adubo

04- Solo Arenoso presença de
água e adubação

Apresentação

Este trabalho foi elaborado de modo, objetivo com a finalidade, através de situações que nos rodeiam, sobretudo no colégio, como é nosso caso, em que pesquisamos sobre a demanda de coentro produzido no setor de agricultura 1, se é suficiente para se comercializar na cooperativa de nosso colégio. Relacionar com a Matemática.

Espero, com a linguagem matemática, na qual relacionamos, tenha alcançado o objetivo.

o A demanda de coentro produzido na agricultura é suficiente para a comercialização na cooperativa?

Primeiramente, vamos entender a pergunta na qual cabe esta pesquisa. Quando perguntamos se a demanda é suficiente... Precisamos entender o que quer dizer essa tal demanda, que está se referindo a quantidade de coentro que vem do setor da agricultura 1, para ser comercializado na cooperativa, por isso, que não vamos enfatizar o lucro.

Para responder esta pergunta, lucramos os dados. Quantidade de molhos do mês de julho até 3º semanas de agosto; concluímos que a quantidade fixa, varia entre 05 a 25 molhos de coentro, que são entregues uma ou duas vezes na semana sem dia específico. Também, que os dias que vende mais, são de quarta-feira a sexta-feira, principalmente pela manhã. Algumas pessoas compram na cooperativa para revender na feira de Senhor do Bonfim. O preço do coentro R\$0, 50, e seu custo, que a cooperativa paga para a agricultura é R\$0, 25.

Teoricamente, respondendo a pergunta a que estamos no referindo. A demanda é suficiente, pois se fosse maior que 25 molhos em um dia, por exemplo, teria uma grande quantidade de coentro sobrando, uma vez que a demanda de 25 molhos em um dia, na semana, às vezes há sobra. Por isso, há variações na quantidade entre 05 e 25 molhos de coentro de coentro por dia e de 25 no máximo 40 molhos de coentro por semana.

Por outro lado, percebemos que a demanda cresce e decresce na semana. Assim, têm dias que a demanda é menor e procura é maior e vice-versa.

A tabela a seguir mostra os dados coletados, da demanda de coentro nas semanas de julho e agosto.

SEMANA	QUANT. (MOLHOS)
1ª	$10 + 17 = 27$
2ª	25
3ª	$18 + 17 = 35$
4ª	$11 + 05 = 16$

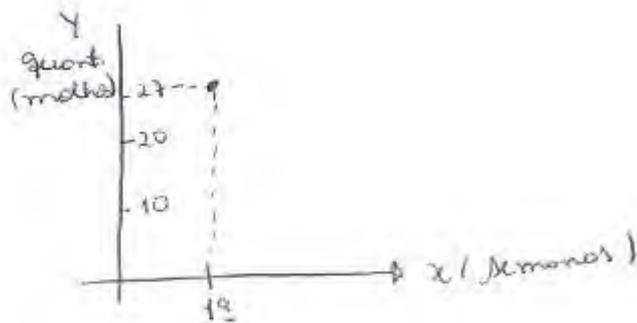
} Julho

SEMANA	QUANT. (MOLHOS)
1ª	$15 + 15 = 30$
2ª	$09 + 21 = 30$
3ª	14

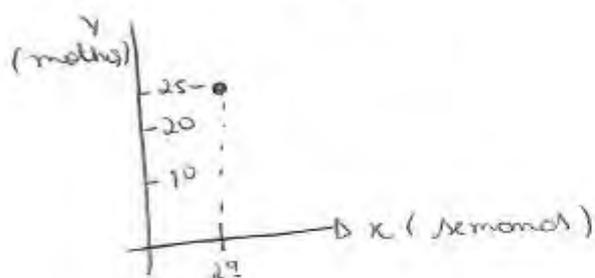
} Agosto

Assim, com os dados da tabela, podemos construir gráficos, matematicamente falando, por semana.

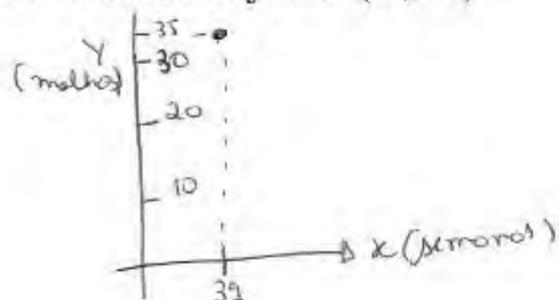
1ª semanas de julho: (1ª, 27):



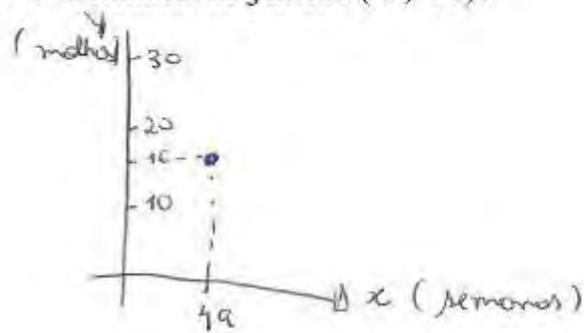
o 2ª semana de julho: (2ª, 25):



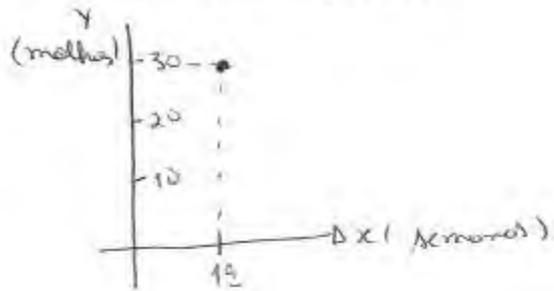
o 3ª semana de julho: (3ª, 35):



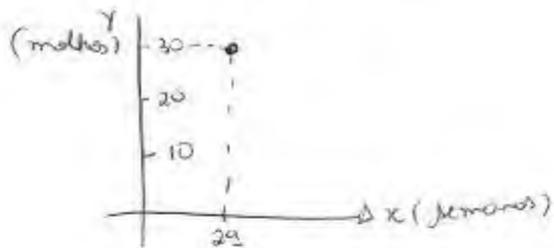
o 4ª semana de julho: (4ª, 16):



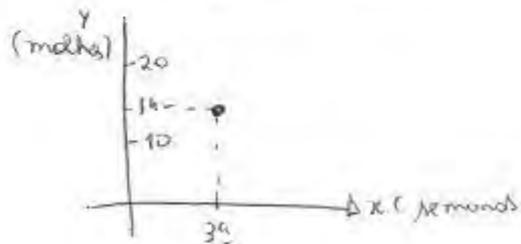
o 1ª semana de agosto: (1ª, 30):



o 2ª semana de agosto: (2ª, 30):



o 3ª semana de agosto: (3ª, 14):



Assim, com o gráfico. De acordo, com os pares ordenados apresentados no gráfico, a quantidade de molhos cresce e decresce.

Com isso, conclui-se:

○ Observamos o gráfico da 1ª semana, comparando com o da segunda semana, observamos que o gráfico é crescente e observando todos os gráficos, a demanda não ultrapassou 35 molhos em uma semana;

○ Na 3ª semana, o gráfico cresceu, isso significa que a demanda cresceu, em relação a 2ª semana;

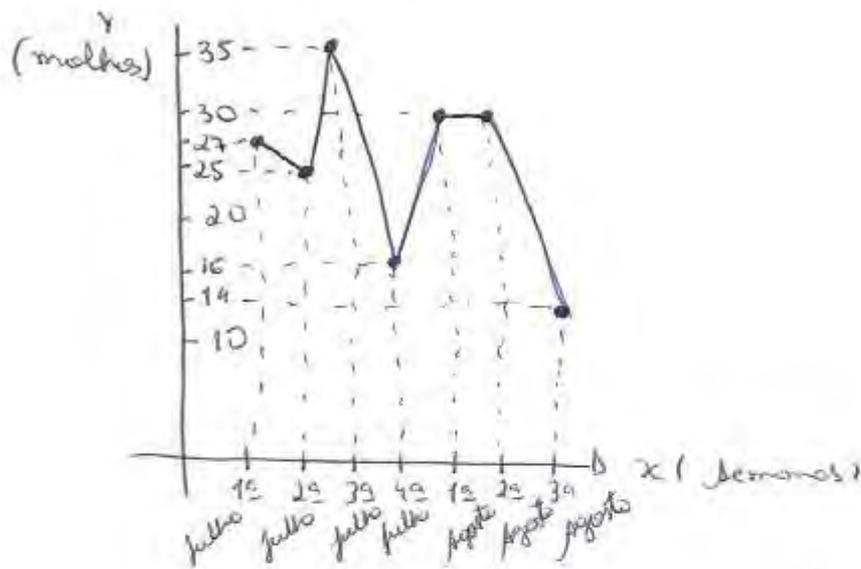
○ Porém, na 4ª semana (julho), decresceu em relação às semanas anteriores; portanto o gráfico quando comparado aos anteriores é decrescente;

○ Mas, nas 19 e 29 semanas de agosto, houve um crescimento, ao observarr o gráfico, ou seja, a demanda foi maior;

○ Por fim, na 3ª semana (agosto), decresceu novamente a demanda.

Portanto, com os pares ordenados que formaram os gráficos, matematicamente, concluímos que houve crescimento, que decresceu, a quantidade de molhos.

Agora, observe o gráfico, que resume melhor e mostra o crescimento e o que decresceu, numa relação entre a demanda e as semanas durante dois meses.



Conclusão final:

Sabemos que quantidade máxima da demanda de coentro por semana é de 40 molhos. É o que o gráfico acima está apresentando. Portanto, o que teoricamente pesquisamos e concluímos, matematicamente foi possível apresentar.