INSTITUTO VARZEAGRANDENSE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CARINE MARIA STRIEDER

MODELAGEM E TEMAS TRANSVERSAIS: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA E ESTATÍSTICA

SORRISO – MT
2005

CARINE MARIA STRIEDER

MODELAGEM E TEMAS TRANSVERSAIS: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA E ESTATÍSTICA

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto Varzeagrandense de Educação como requisito parcial para obtenção do Grau de Especialista em Educação Matemática.

Orientador: Prof° Msc. Ademar Garlini

SORRISO – MT
2005

MODELAGEM E TEMAS TRANSVERSAIS: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA E ESTATÍSTICA

CARINE MARIA STRIEDER

Esta Monografia foi julgada adequada par a obtenção do título de Especialista em Educação Matemática e aprovada em sua forma final pelo Instituto Varzeagrandense de Educação através de sua diretoria de Pós-graduação.

Coordenador do Curso

Orientador

"Ouvi dizer que o governo iria cobrar impostos mais caros dos ignorantes em Matemática. Engraçado! Eu pensei que a loteria já era isso!"
(Gallagher)

"Investir em conhecimentos rende sempre melhores juros."
(Benjamim Franklin)

Dedico este estudo a cada pessoa que contribuiu com a formação do meu conhecimento, com a experiência pessoal e profissional adquirida, na minha formação de ser humano com caráter e capacidade de conduzir a vida com qualidade e felicidade, seja na convivência diária, seja essa pessoa um grande amigo, um colega, ou ainda, que seja alguém que tenha apenas cruzado meu caminho nas curvas, idas e vindas do maravilhoso e próspero trem da vida.

Χαρινε Μαρια Στριεδερ

Agradeço a Deus, por ter me proporcionado a maravilhosa dádiva da vida, além das inúmeras oportunidades de crescimento e aperfeiçoamento, que fizeram com que me tornasse a pessoa que sou hoje.

Agradeço a todos os professores, amigos, colegas, enfim todas as pessoas que em qualquer momento cruzaram meu caminho, nas diversas situações do cotidiano, pois foi através delas que adquiri experiências e conhecimentos necessários para a elaboração deste trabalho.

Obrigado!

Χαρινε Μαρια Στριεδερ

SUMÁRIO

RESUMO

STRIEDER, Carine Maria. **Modelagem e Temas Transversais: Alternativas para o Ensino de Matemática Financeira e Estatística.** Sorriso: 2004. 58f. Monografia (Especialista) – Instituto Varzeagrandese de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Na presente pesquisa, propomos a utilização da Modelagem Matemática como ferramenta de ensino que possa contribuir no processo de ensino-aprendizagem, além de sua importância no estudo de fenômenos e desenvolvimento de softwares que venham contribuir no processo de modernização e informatização. Procuramos também proporcionar momentos de discussão envolvendo Temas Transversais. Temos como objetivos, verificar se a proposta da Modelagem Matemática pode contribuir com o processo de aprendizagem; verificar como a Modelagem Matemática atua no processo de informatização e de desenvolvimento de softwares de determinadas áreas do conhecimento; proporcionar, através da Modelagem Matemática, uma melhor compreensão de alguns fenômenos da natureza e da sociedade; proporcionar meios para que haja discussões envolvendo Temas Transversais. Para fundamentação teórica recorremos, entre outros, aos autores: Bassanezi (2002), Biembengut (2003) e Monteiro (2001). Como metodologia de pesquisa, buscamos a qualitativa, realizando intervenção em sala de aula em uma turma de Técnico em Contabilidade nas disciplinas de Matemática Financeira e Estatística, além de pesquisas bibliográficas em diversos meios. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois verificamos que a Modelagem Matemática contribui significativamente no processo de ensino-aprendizagem, além de ser importante no desenvolvimento informática e na modernização do mundo. No que diz respeito aos Temas Transversais, tivemos momentos muito oportunos, com produtivas discussões envolvendo-os. Encontramos também dificuldades, tais como o tempo, que foi pequeno para o desenvolvimento de todo o trabalho. Apesar das dificuldades constatamos, que os temas são alternativas importantes e produtivas, no decorrer de todo o processo de pesquisa, sendo assim, consideramos que sejam viáveis no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Temas Transversais.

ABSTRACT

STRIEDER, Carine Maria. **Modeling and Transversal Subjects: Alternatives for Education of Financial Mathematical and Statistics.** Sorriso: 2004. 58f. Monograph (Specialist) - Institute Varzeagrandese de Educação. Program of Background in Mathematical Education.

In the present research, we consider the use of the Mathematical Modeling as an education tool that might contribute to the teach-learning process, beyond its importance in the study of phenomena and development of softwares so come to contribute to the process of modernization and computerization. Our purpose is provide discussion moments involving Transversal Subjects. We have as objective, to verify if the proposal of the Mathematical Modeling can contribute with the learning process; to verify how the Mathematical Modeling acts in the process computerization and development of softwares of certain areas of the knowledge; to provide, through the Mathematical Modeling, a better understanding of some phenomena of the nature and the society; to provide ways so that it has discussions involving Transversal Subjects. For theoretical basis we applied, among others, to the authors: Bassanezi (2002), Biembengut (2003) and Hunter (2001). As research methodology, we search the qualitative one, making intervention in classroom in a group of Accounting Technician Financial Mathematics and Statistics discipline, beyond bibliographical research in many ways. The results had been satisfactory, therefore we verified that the Mathematical Modeling contributes were significantly in the teach-learning process, besides being important in the computer science development and the world's modernization. When related to the Transversal Subjects, we had very opportune moments, with productive discussions involving them. We also found difficulties, such as and time, that was short to the development of all the work. Despite the difficulties we evidence, that the subjects are important and productive alternatives, during all the research process, so we, consider that they are viable to the teach-learning process.

Key Words: Mathematical Education, Mathematical Modeling, Transversal Subjects.

INTRODUÇÃO

O Terceiro Milênio está aí, o crescimento econômico está em alta, a produção ampliada a cada dia e, para comandar, produzir, enfim suprir as necessidades de mercado. Cada vez mais a economia necessita de profissionais qualificados, cidadãos com capacidade de decidir, de lidar com a modernização e principalmente a informatização dos processos de produção.

Nesta situação a educação matemática tem papel fundamental e, por isso já há alguns anos ela vem sofrendo reformulações em seu currículo e nos métodos de ensino, para que possamos formar cidadãos críticos e independentes no modo de pensar e agir.

A Matemática é o alicerce para inúmeras áreas do conhecimento, como por exemplo, a Construção Civil, onde os profissionais necessitam de raciocínio lógico e criatividade tanto para desenvolver seus projetos no papel em forma de planta, como na obra em si realizando a execução prática.

Apesar disso a Educação Matemática da forma como está sendo desenvolvida nas salas de aula, ainda possui falhas deixando muito a desejar, dificultando a construção do conhecimento matemático pelos alunos. Ainda é comum ouvir dos alunos esta pergunta: “Pra que eu vou usar isso?”, em grande parte dos conceitos matemáticos.

Uma das alternativas para contribuir no processo de ensino-aprendizagem e ainda, tentar selar as lacunas existentes no processo de construção do conhecimento é a utilização da modelagem matemática. Através da construção de modelos nossos alunos têm a possibilidade de participar do processo como um todo, desde a escolha do tema até a análise de dados e finalização do modelo.

Além de ser uma alternativa que pode se desenvolvida em sala de aula, a modelagem matemática é muito utilizada na indústria e na ciência, através da criação de modelos que servirão como base para a programação de softwares. Com a sofisticação teórica da ciência, a modelagem aparece com o objetivo de construir objetos mais simples com as ferramentas da matemática, visando à sofisticação de instrumentos que permitam não apenas uma compreensão adequada de um determinado fenômeno e de suas tendências no tempo, mas também a formulação de programas de intervenção que possam ordenar, organizar, mudar prever e mesmo prevenir, no que diz respeito à sua ocorrência e seus deslocamentos, fenômenos, sejam eles físicos, naturais, sociais ou culturais.

Além da Modelagem Matemática, durante o decorrer das aulas desenvolvemos assuntos, relacionando-os com alguns dos temas transversais: ética, meio ambiente, pluralidade cultural, trabalho e consumo. O desenvolvimento de tais temas foi realizado através da discussão de matérias jornalísticas e artigos que tratam sobre questões econômicas e seus efeitos na sociedade.

Tal discussão é de extrema relevância, pois é um assunto que auxilia na formação de um cidadão crítico, capaz de tomar decisões, proporcionando ao cidadão capacidade de interagir com consistência numa sociedade competitiva como a nossa.

Tomando como base todos estes fatores, pretendemos dissertar sobre a utilização da Modelagem Matemática e dos Temas Transversais nas disciplinas de Matemática Financeira e Estatística, como alternativa para oferecer ao aluno conduções, e oportunidades de interagir com o mundo a sua volta, visando entrelaçamento das questões discutidas em sala de aula com a sua vivência cotidiana.

No primeiro capítulo, dissertamos sobre as mudanças de paradigma ocorrida no sistema educacional brasileiro, fazemos uma comparação entre a sociedade industrial, onde progredia quem tinha grande capacidade de memorização, e a sociedade da informação onde cresce quem se aperfeiçoa constantemente. Tratamos também da importância dos Temas Transversais no ensino da Matemática, além das utilidades da Modelagem Matemática, na modernização de sistemas e na escola, como ferramenta para o ensino.

O segundo capítulo é onde descrevemos a pesquisa, e apresentamos a proposta de estudo, o público alvo, bem como o processo de desenvolvimento do estudo e as expectativas de resultado.

No terceiro capítulo, apresentamos o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, relatamos o que foi repassado aos alunos nas disciplinas de Matemática Financeira e Estatística, associando os conteúdos propostos na ementa oferecida pela escola aos temas desta pesquisa, ou seja, relacionado-os com os Temas Transversais e a Modelagem Matemática.

Já no quanto capítulo relatamos a avaliação dos resultados, debatemos os pontos positivos e negativos da pesquisa, fazendo uma reflexão do que foi bom e do que poderia ter sido melhor. Discutimos os recursos oferecidos e o comportamento do público alvo, para através disso chegar a conclusão do estudo.

Finalmente, no quinto capítulo, esboçamos as conclusões da pesquisa, respondendo o problema proposto: A Modelagem Matemática pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem e também auxiliar empresas e cientistas na modernização e informatização? Além de relatar as superações e dificuldades no alcance dos objetivos propostos e dos fatos que superaram nossas expectativas, como é o caso dos debates criados sobre os Temas Transversais, finalizando dessa forma os estudos da proposta apresentada.

1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
MUDANÇA DE PARADIGMA E NOVAS ALTERNATIVAS

1.1 Mudança de Paradigma

Já há algum tempo vem se falando em mudança no sistema de ensino da matemática. Essa mudança começou a acontecer com a criação dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que sugiram com a finalidade de servir como um ponto de referência para o profissional da educação.

Como a maioria das leis que tratam sobre educação, a elaboração da proposta dos PCN ficou muito tempo nas mãos de técnicos, restando pouco tempo hábil para a discussão com os principais interessados nos assuntos, os professores. Os PCN surgiram para contribuir com o sistema educacional, que até então se preocupava em ensinar uma Matemática de forma mecânica, voltada basicamente à resolução de expressões numéricas, não se preocupando em relacionar os conteúdos matemáticos com a realidade da população.

Após a criação desse referencial, a Matemática deveria ser trabalhada de forma a contribuir para que alunos realmente sejam inseridos em uma sociedade sendo capazes de desenvolver os princípios básicos desta disciplina em suas ações cotidianas.

Conforme o PCN de Matemática do Ensino Fundamental temos que:

> Os Parâmetros Curriculares Nacionais explicitam o papel da Matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do

> conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Destacam a importância de o aluno desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a auto-estima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Adotam como critérios para seleção dos conteúdos sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo. (PCN, 2001, p. 15 e 16).

Assim, o ensino da Matemática não busca somente mostrar aos alunos que "dois mais dois são quatro" e sim criar situações para que os alunos possam interagir com seus colegas, proporcionando momentos de criatividade e perseverança na solução das atividades proposta. Intrinsecamente, oferecendo aos educandos meios para elevar sua auto-estima, contribuindo para uma inserção social de um ser humano contente com o que está fazendo.

Muitos profissionais da educação já estão preocupados, em proporcionar na sua prática pedagógica meios alternativos, diferentes e criativos para o ensino da matemática. Neste aspecto também vemos hoje instituições de ensino superior preocupados em formar profissionais que se adaptem às constantes mudanças que vem acontecendo no mundo ao nosso redor.

Mas, infelizmente isso não está acontecendo nos quatro cantos do Brasil, ainda existem profissionais arcaicos, que consideram que seus métodos são infalíveis e que jamais necessitarão de mudanças, da mesma forma há universidades que ainda não estão formando profissionais que procurem se atualizar freqüentemente para acompanhar essas mudanças na concepção de ensinar.

Muitos profissionais ainda deixam de levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, que muitas vezes são de fundamental importância para a formação de novos conceitos. Já há vários estudos sobre a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, está aí, por exemplo, a Etnomatemática, dentre vários outros.

Para que uma pessoa possa sobreviver em uma sociedade, cada vez mais ela necessita de conhecimento. Há décadas atrás existia uma sociedade industrial, na qual, poucas pessoas tinham telefone, televisão, computador, todas essas eram tecnologias pouco utilizadas, as ligações eram feitas através de telefonistas, os programas de TV eram transmitidos ao vivo da mesma cidade e em preto e branco, o computador era tão grande, que ocupava uma sala imensa, sem falar na sua capacidade de memória que era extremamente pequena.

As pessoas tinham pouco acesso às informações, seu crescimento intelectual era limitado, a construção do conhecimento avançava lentamente. As organizações, empresas e até as instituições públicas, eram sólidas e mantinham os mesmos produtos e serviços durante muitos anos. Nos trabalhos eram valorizadas pessoas que tinham boa memória, pois tudo era mecânico e repetitivo, da mesma forma isso acontecia na educação.

Hoje, na sociedade da informação, é difícil encontrar uma casa sem telefone ou televisão, o computador, que agora se tornou microcomputador, cabe em qualquer lugar, muitas pessoas já tem essa ferramenta em casa, é difícil encontrar uma empresa que trabalhe sem ter um microcomputador, não é difícil encontrar uma residência que tenha um computador. As ligações são feitas diretamente, sem precisar de uma telefonista, os programas de TV, são gravados e transmitidos via satélite para todo o mundo e em cores, até a eleição para presidente nos Estados Unidos, que é considerada a mais importante no mudo, é transmitida 24 horas por dia para todo mundo.

Devido a todo esse desenvolvimento tecnológico algumas ocupações mudaram de paradigma, as telefonistas, por exemplo, não fazem mais ligações para nós, hoje trabalham pra prestar serviços de qualidade ao usuário, em grandes centrais de atendimento.

Cada vez mais as novas tecnologias invadem nossa vida, dificilmente vamos ao banco tirar um extrato da nossa conta, pois esses e outros serviços são oferecidos via internet, tornou-se muito mais prático fazer tudo isso na sua própria casa ou no local de trabalho.

Com toda essa tecnologia dentro de casa, o conhecimento das pessoas cresce a passos largos, estima-se que o conhecimento humano, nos dias atuais, duplique a cada sete anos. Para os primeiros anos do novo milênio, cogita-se que o conhecimento humano possa vir a duplicar a cada dezoito meses[1].

Levantando essas questões sobre a sociedade industrial e a sociedade da informação, queremos mostrar ao leitor, quão importante é a atualização de conceitos e conhecimentos, para uma sobrevivência na sociedade de hoje. E, é aí que entra a escola

---

[1] Essas informações foram retiradas do curso Educação à Distância na Interlegis, oferecido via internet pela Interlegis (Comunidade virtual do Poder Legislativo).

com o papel fundamental para essa construção do conhecimento, a matemática, neste contexto, tem um papel muito importante, pois ela contribui significativamente para a inserção do aluno na sociedade da informação. A matemática oferece ao aluno meios para que ele seja ágil, desenvolvendo seu raciocínio lógico, além de auxiliá-lo na estruturação do pensamento, para que posteriormente ele possa desenvolver todas essas habilidades na solução de problemas cotidianos.

Contudo, apesar de todas estas evoluções tecnológicas, ainda há nas escolas uma certa resistência ao acompanhamento deste avanço, com profissionais que se recusam a mudar seu método de ensino, entendendo que essa seja a melhor forma de preservar os valores éticos e morais, formando um cidadão que respeite-se mutuamente. Com o avanço tecnológico e a globalização, ocorreram também eventos desagradáveis, tais como, o aumento da violência no mundo e a disputa pelo poder. Isso cria uma visão de mundo ruim para os aprendizes da atualidade, mas apesar disso tudo, há meios alternativos de se ensinar e ao mesmo tempo preservar, manter e cultivar os valores éticos e morais, através do estudo dos temas transversais na sala de aula.

1.2 A Matemática e os Temas Transversais

A educação acontece dentro de casa com a família, na igreja, no grupo de amigos e colegas e, assim a escola entra com um papel importante neste processo, o de sistematizar, peneirar todos estes conhecimentos para que os alunos aprendam o que há de bom em tudo isso. Para isso é necessário que haja um certo vínculo de amizade e carinho entre professor e aluno, afinal a escola é o segundo lar dos alunos.

> ...a escola, que hoje busca educar por meio de diversos tipos de conhecimento, tem a responsabilidade de fazer escolhas que não se limitem a informações de ordem cientifica, isto é, os projetos pedagógicos devem ser construídos por uma equipe de maneira geral. A escola precisa embeber-se de cultura e dos valores de seus alunos, professores e comunidade. É necessário estabelecer uma relação mais consistente e construtiva entre essas partes. (MONTEIRO, 2001, p. 24).

A sociedade em geral tem grande responsabilidade no processo educacional, afinal é para ela que estamos preparando nossos alunos, portanto devemos analisar muito bem as realidades sócio-culturais para a partir daí criar uma alternativa para ensinar conceitos matemáticos, éticos, morais e tudo mais que um cidadão precisa saber para sobreviver em uma sociedade globalizada.

Para formarmos um cidadão crítico e ágil, temos como uma alternativa, que possa contribuir com o processo educacional, o estudo dos temas transversais, tais como: ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, trabalho e consumo. Nesse aspecto temos que:

> Ao ressaltar os aspectos sociais, essa nova perspectiva cria um ambiente pedagógico rico de possibilidades e prioriza como objetivos do ensino a construção de conceitos que capacitem os estudantes a compreender e a interferir criticamente na sociedade. Os conteúdos passam a ser ferramentas para uma função muito mais ampla que o mero saber técnico, que é a compreensão crítica de nosso estar-no-mundo, é a construção de nossa cidadania. (MONTEIRO, 2001, p. 19).

A globalização é um dos motivos pelos quais necessitamos de informações, precisamos sair da escola preparados para um mundo competitivo, cada vez mais preocupado com a qualidade no atendimento, agradar os clientes é o principal objetivo tanto do setor privado, como público e, para isso é preciso que se tenha mão de obra qualificada.

1.3 A Modelagem Matemática

Muitas situações presentes em nosso cotidiano podem requerer soluções e algum tipo de decisão. A criação de modelos é uma tentativa de interpretar esses problemas; detalhes da arquitetura de uma residência e sua projeção desenhada em diversas escalas; organizar os materiais sonoros e criar novos sons para a composição musical; o aumento da capacidade de processamento dos computadores modernos vem permitindo a sua utilização no estudo de assuntos extremamente complexos, como o clima, organismos vivos, fenômenos populacionais ou mesmo a mente humana, tudo isso utilizando modelos matemáticos complexos. Assim, a modelagem é em essência o processo de criação e recriação de modelos. A Modelagem Matemática é o mecanismo de integração entre uma dada situação-problema, a ser resolvida, e a Matemática, tendo como resultado desse processo o Modelo Matemático.

Segundo D'AMBRÓSIO (1986), o início do processo consiste em se traduzir uma situação real num problema formulado em linguagem matemática. Esta "tradução", ainda segundo o autor, deve levar em conta o caráter aproximativo uma vez que a linguagem conveniada permite uma simulação da realidade e, implicitamente, admite sua simplificação. Ainda, segundo BASSANEZI (2002), a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mudo real.

As modelagens são um produto da sofisticação teórica da ciência e o seu objetivo é constituir objetos mais simples com as ferramentas da matemática, em particular as equações diferenciais, visando à sofisticação de instrumentos que permitam não apenas uma compreensão adequada de um determinado fenômeno e de suas tendências no tempo, mas também a formulação de programas de intervenção que possam ordenar, organizar, mudar, prever e mesmo prevenir, no que diz respeito à sua ocorrência e seus desdobramentos, fenômenos, sejam eles físicos, naturais, sociais ou culturais. Os estudos demográficos são particularmente felizes para ilustrar o potencial dessa ferramenta e por envolverem questões relacionadas aos quatro aspectos fenomelógicos acima mencionados.

As aplicações da modelagem matemática, com o amplo desenvolvimento das tecnologias de informação, abrem-se, contudo, para os mais diversos campos do conhecimento e dos interesses tecnológicos e econômicos: desde o futebol, em que o Tira-Teima aparece na telinha da Globo para dirimir dúvidas sobre lances polêmicos do jogo, passando por programas mais sofisticados, como o Juiz Virtual, até as aplicações em medicina, em bio-matemática, em economia e finanças, em meteorologia, em meio ambiente, em manutenção de equipamentos pesados e de alta complexidade, em música, em administração e planejamento de projetos empresariais, em inteligência artificial, enfim, nos mais diferentes aspectos da vida e de suas manifestações culturais.

> 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: *A educação inspira nos princípios da liberdade e da solidariedade humana tem por fim o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitem utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio.*(BASSANEZI, 2002, p. 17)

Da mesma forma que no passado as paisagens bucólicas e as musas inspiravam os compositores de música clássica e romântica, neste começo do século XXI, cada vez mais, os números estão desempenhando a função de mediar a criação musical através do computador. No atual estágio de desenvolvimento da música computacional, os modelos matemáticos são fundamentais para a composição e ordenação de sons digitais.

A modelagem matemática fornece várias estruturas que podem ser utilizadas para organizar os materiais sonoros e criar novos sons para a composição musical. Se os fenômenos físicos podem ser descritos por fórmulas matemáticas e por modelos da física, também a música, entendida como som organizado no tempo, pode ser composta através dos inúmeros modelos formais da matemática. As aplicações com esse princípio são extremamente amplas e dependem do conhecimento matemático e do senso estético para a escolha final do estilo, dos parâmetros musicais a serem modelados, como o andamento da música, o tipo do timbre sonoro e as seqüências de notas ou de sons arquivados que podem ser construídos computacionalmente.

> Dentre as grandes obras deixadas por Pitágoras (530 a.C.) destacamos a que se refere à música. Pitágoras, considerado o pai da música, descobriu que os sons musicais têm durações diferentes. Para isso, esticou um fio, verificando o som produzido pela vibração, em seguida, fixou-se ao meio e vibrou-se novamente, repetindo o processo, fixando ao meio as demais partes do fio e obtendo o som. Percebeu que a cada vez que fixava obtinha uma nota e na oitava mais alta. Após verificar que a oitava tinha a proporção de dois para um usou frações simples para medir as distâncias das cordas adicionais. Essas frações criaram a nossa escala musical, base de toda a música ocidental. Cada tempo de duração é representado por figuras gráficas de notação musical. Einstein (1879-1955) fez a seguinte observação: " A música parece uma equação: bem formulada e cheia de harmonia e sonoridade." (BIEMBENGUT, 2003, p. 15 e 16).

O que produz a aprendizagem, são as questões que fazem parte do dia a dia do aluno e, de algum modo, lhes causa um desconforto. Nos últimos anos, segundo MENDONÇA (1993), muitos pesquisadores da Pedagogia e da Psicologia cognitiva estão preocupados em observar, investigar, analisar o potencial de uma pedagogia para a

Matemática que propõe desencadear o processo de aprendizagem a partir de um primeiro momento em que o educando é convidado a compreender uma situação de sua realidade social. A tarefa do professor, ainda segundo a autora, seria, a de preparar uma ambiente que pode oferecer ao grupo de alunos condições para questionar situações, em especial, aqueles fora do contexto Matemático e incentivar a formulação de tais situações enquanto problemas relativos a Matemática.

Para implementar a modelagem no ensino é necessário que o professor seja audacioso e que tenha uma grande desejo de modificar sua prática , além de ter disposição de conhecer e aprender, propondo-se a buscar um embasamento na literatura disponível sobre modelagem matemática.

> Vale ressaltar que um curso, uma palestra ou um artigo contendo definições e/ou resultados positivos de trabalhos realizados não são suficientes para se pôr em prática, num primeiro momento, a modelação, com todas as turmas e alunos de que o professor dispõe. Habilidade e segurança só se ganham com a experiência. Uma experiência que deve ser feita de forma gradual, em consonância com o tempo disponível que se tem para planejar. (BIEMBENGUT, 2003, p. 29)

Levando isso em consideração, é preciso que o professor, esteja consciente de que o desenvolvimento da modelagem matemática em sala de aula pode não atender as suas expectativas iniciais. O processo de implantação dessa prática pode demorar tempo, e requerer muito preparo e dedicação do profissional.

Contudo, a modelagem matemática oferece-se como um importante mecanismo para o planejamento do futuro, com resultados tanto mais acertados quanto maior for o número de variáveis pertinentes com que o modelo trabalha e maior for a capacidade de formulação e análise das tendências que ela estabelece, bem como na sua utilização em sala de aula como alternativa, para melhor o desempenho escolar dos educandos.

Vimos que a modelagem matemática é responsável por grandes feitos da humanidade, sejam eles antigos, como a descoberta dos sons musicais, feita por Pitágoras, ou mais ainda atuais, como métodos informatizados de previsão do tempo, e de outros fenômenos, sociais ou físicos. Além disso, vimos que a modelagem matemática, pode contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem, sendo assim peça fundamental no processo de construção do conhecimento matemático.

2 EXPOSIÇÃO DA PROPOSTA DE ESTUDO

A princípio pretendíamos levantar dados e realizar uma pesquisa qualitativa, através do levantamento de dados bibliográficos, sem intervenção em sala de aula. Mas com o passar do tempo percebermos que a maneira como tratávamos a educação, já envolvia situações propostas pelos PCN entre outras literaturas. Diante disso, resolvemos desenvolver a pesquisa com intervenção em sala de aula.

Trabalhamos em uma Escola Técnica, com o curso de Técnico em Contabilidade, nas disciplinas de Matemática Financeira e Estatística, procurando relacionar tais disciplinas no contexto da Modelagem Matemática e ainda com o desenvolvimento das pesquisas bibliográficas, encontramos também, como alternativa de trabalho o desenvolvimento dos Temas Transversais.

Apesar dos PCN colocarem os Temas Transversais como uma alternativa a ser desenvolvida basicamente no Ensino Fundamental e Médio, propomos a utilização dos mesmos em um curso técnico.

Na disciplina da Matemática Financeira, que compreende os conceitos de juros simples e compostos, descontos, fluxo de caixa, sistemas de amortização entre outros, pretendemos desenvolver a disciplina dentro de um contexto da Modelagem Matemática e, durante as aulas procurar trazer assuntos globalizados, através de matérias publicadas em revistas, jornais, internet e televisão para que pudéssemos desenvolver os conceitos transversais, direta ou indiretamente relacionados à matemática.

Já na área de Estatística, que vai desde a coleta de dados, sistematização dos dados, construção de gráficos, cálculos de médias, moda e mediana, análise de resultados a assim por diante, pretendemos coletar dados e realizar mini-pesquisas.

Dentro desses conceitos trabalhar a Modelagem Matemática e, ainda aproveitar o período eleitoral para tratamos de Estatística e ainda como ferramenta para submeter os alunos a uma conversação relacionando todo esse processo num contexto sócio-cultural, desenvolvendo dessa maneira os temas transversais.

Além dessas intervenções em sala de aula também levantamos dados bibliográficos relacionados a diversas áreas do conhecimento, que utilizam-se da modelagem matemática para desenvolver seus estudos, ou ainda como ponto de partida para que de uma determinada situação seja criado um modelo que posteriormente será utilizado para o desenvolvimento de softwares que hoje têm grande utilidade em um mundo que gira em torno da tecnologia e da globalizado.

Portanto, fazendo o levantamento de todos esses dados propostos pretendemos sistematizá-los, e verificar se essa proposta realmente contribui no processo de ensino-aprendizagem e no avanço tecnológico globalizado.

3 MATEMÁTICA FINANCEIRA E ESTATÍSTICA: DESENVOLVIMENTO EM SALA DE AULA

3.1 Matemática Financeira

Apresentamos aos alunos a competências básicas, dispostas pela escola, que deveriam ser desenvolvidas durante a disciplina de Matemática Financeira, nas quais o aluno deve desenvolver os conhecimentos da matemática financeira, cálculos contábeis, juros simples, descontos simples e composto, juros compostos, taxas, capitais equivalentes, sistemas de amortização, depreciação e aplicação financeira. Através destes dados e de uma análise prévia da turma elaboramos o plano e ensino, compreendendo todos os conteúdos citados acima.

3.1.1 Juros

Juros nada mais são do que os rendimentos de um capital a uma certa taxa de juros durante determinado período, ou seja, é o valor pago pelo dinheiro emprestado. Segundo Paulo Marques (http://www.terra.com.br/matematica), a existência de Juros, decorres de vários fatores, entre os quais destacam-se:

1 – Inflação: a diminuição do poder aquisitivo da moeda num determinado período de tempo;

2 – Risco: os juros produzidos de uma certa forma compensam os possíveis riscos de investimento;

3 – Aspectos intrínsecos da natureza humana: os seres humanos adoram ganhar dinheiro!

Temos dois tipos de capitalização: a de Juros Simples no qual a taxa de juros no decorrer do tempo incide sempre sobre o capital inicial, e a de Juros Compostos no qual a taxa de juros incide no capital atualizado com os juros do período anterior, mais conhecido como juros sobre juros.

No Sistema Financeiro Brasileiro dificilmente se utiliza a capitalização simples, ela é utilizada apenas e operações de curtíssimo prazo, e no processo de desconto simples. Já os juros compostos são freqüentemente utilizados em aplicações financeiras, compras a médio e longo prazo, empréstimos bancários, financiamentos, entre outros.

3.1.2 Juros Simples

Os juros simples como foi dito anteriormente são aqueles que ao final de cada período incidem sobre o capital inicial da operação. Para desenvolvermos nosso projeto trabalhamos este conceito dentro da perspectiva da Modelagem Matemática, dessa forma construímos os modelos para o cálculo de juros simples passo a passo da seguinte forma. Para obter os juros de um determinado capital procedemos assim:

$$\text{Juros} = \text{Capital} \times \text{taxa de juros}$$

Dessa forma obtemos o valor dos juros capitalizados sobre o valor principal da operação, isso no caso de uma operação com uma única capitalização, se houver uma capitalização em vários períodos (dias, meses, bimestres, trimestres, quadrimestres, semestres, anos, etc.), devemos levar em consideração a quantidade de períodos de capitalização, assim temos:

$$\text{Juros} = \text{Capital} \times \text{Taxa de Juros} \times \text{n° de períodos}$$

Para generalizarmos o modelo para o cálculo dos juros utilizamos as seguintes siglas: Juros (J), Capital (PV), Taxa de Juros (i) e período (n). Portanto:

$$\mathbf{J = PV \times i \times n}$$

Agora, ao final de todos os períodos sabem que este capital gera um valor futuro denominado de Montante (FV). Para obter o valor desse montante adicionaremos o Capital aos Juros obtidos durante todo o período, assim temos:

$$FV = PV + J$$

Fazendo $J = PV \times i \times n$, temos:

$$FV = PV + PV \times i \times n$$

Daí, colocando o elemento PV em evidência temos:

$$\mathbf{FV = PV \times (1 + i \times n)}$$

E, assim obtemos o modelo para o cálculo de Juros Simples.

Nota: Para o cálculo de juros simples é necessário que a taxa de juros e o período estejam na mesma unidade de tempo.

Exemplo 1: Calcular os juros simples de $ 1.200,00 a 13% ao trimestre, por 4 meses e 15 dias.

SOLUÇÃO:

Em primeiro lugar retiramos os dados do problema:

J = ?

PV = $ 1.200,00

i = 13% a.t., como % = 1/100, temos:

$i = 13 \times 1/100 = 13/100 = 0,13$

n = 4 meses e 15 dias, a taxa de juros deve estar na mesma unidade de tempo que o período, assim:

n = 1,5 trimestres

Substituindo os valores no modelo para o cálculo dos juros temos:

$$J = PV \times i \times n$$

$$J = 1.200 \times 0,13 \times 1,5$$

$$J = \$\ 243,00$$

Exemplo 2: Determinar o valor do montante acumulado em 12 meses, a partir de um principal de $ 10.000,00, aplicado com uma taxa de 12% ao ano, no regime de juros simples.

SOLUÇÃO:

Retirando dos dados do problema temos:

FV = ?

PV = $ 10.000,00

i = 12% a.a., como % = 1/100, temos:

$i = 12 \times 1/100 = 12/100 = 0,12$

n = 12 meses, como a taxa de juros e o período devem estar na mesma unidade de tempo, fazemos n = 1 ano

Substituindo os valores no modelo para o cálculo do Montante temos:

$$FV = PV \times (1 + i \times n)$$

$$FV = 10.000 \times (1 + 0,12 \times 1)$$

$$FV = 10.000 \times (1 + 0,12)$$

$$FV = 10.000 \times 1,12$$

$$FV = \$\ 11.200,00$$

Exemplo 3: Um determinado capital é aplicado em regime de juros simples, à uma taxa anual de 10%. Depois de quanto tempo este capital estará triplicado?

SOLUÇÃO:

Retirando dos dados do problema temos:

i = 10 % a.a., como % = 1/100, temos:

$i = 10 \times 1/100 = 10/100 = 0,1$

$FV = 3 \times PV$

Sabemos que $FV = PV \times (1 + i \times n)$

Assim, substituindo FV por $3 \times PV$, temos:

$$3 \times PV = PV \times (1 + i \times n)$$

Simplificando PV e substituindo o valor de i, temos:

$$3 = 1 + 0{,}1 \times n$$

$$0{,}1 \times n = 3 - 1$$

$$0{,}1 \times n = 2$$

$$n = \frac{2}{0{,}1}$$

Como 0,1 é igual a 1/10 temos:

$$n = \frac{2}{1/10}$$

$$n = 2 \times 10/1$$

$$n = 20 \text{ anos}$$

Exemplo 4: Qual a taxa de juros que permite transformar uma aplicação de \$ 4.500,00 em um montante de \$ 8.100,00 no prazo de um ano?

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema temos:

i = ?

PV = \$ 4.500,00

FV = \$ 8.100,00

n = 1 ano

Substituindo os valores acima no modelo para o cálculo do montante temos:

$$FV = PV \times (1 + i \times n)$$

$$8.100 = 4.500\ (1 + i \times 1)$$

$$8.100 = 4.500 + 4.500 \times i$$

$$8.100 - 4.500 = 4.500 \times i$$

$$3.600 = 4.500 \times i$$

$$i = \frac{3.600}{4.500}$$

$$i = 0{,}8$$

Multiplicando 0,8 por 100 temos:

$$i = 80\%$$

Exemplo 5: Um título foi resgatado pó \$ 3.000,00. se a taxa de juros aplicada foi de 180% ao ano e o rendimento auferido na operação foi de \$ 1.636,36, quantos meses durou a aplicação nesse título?

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema temos:

$n = ?$

FV = \$ 3.000,00

$i = 180\%$, como $\% = 1/100$, temos

$i = 180 \times 1/100 = 180/100 = 1{,}8$

J = \$ 1.636,36

$PV = FV – J = 3.000 – 1.636{,}36 = 1.363{,}64$

Assim, substituindo os valores no modelo para o cálculo do montante simples temos:

$$FV = PV \times (1 + i \times n)$$

$$3.000 = 1.363{,}64 \times (1 + 1{,}8 \times n)$$

$$3.000 = 1.363{,}64 + 2.454{,}55 \times n$$

$$3.000 – 1.363{,}64 = 2.454{,}55 \times n$$

$$1.636{,}36 = 2.454{,}55 \times n$$

$$n = \frac{1.636{,}36}{2.454{,}55}$$

$$n = 0{,}66666395$$

Como 1 ano tem 12 meses fazemos $0{,}66666395 \times 12$ e teremos:

$$n = 8 \text{ meses}$$

3.1.3 Juros Compostos

No sistema de juros compostos, após cada período, os juros são incorporados ao principal e passam, por sua vez, a render juros. Para desenvolvermos este conteúdo dentro da perspectiva da Modelagem Matemática, já conhecendo o conceito de juros simples, procedemos então o desenvolvimento do modelo para o cálculo de juros compostos.

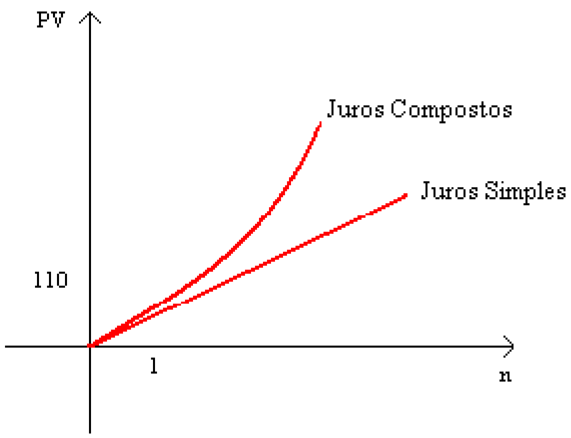
Antes de desenvolver o modelo apropriado ao cálculo de juros compostos realizamos uma comparação período por período da capitalização simples com a capitalização composta. Veja o exemplo:

- Suponha que $ 1.000,00 são investidos a uma taxa de 10 % ao ano, teremos:

Capital = $ 1.000,00 **Juros Simples** **Juros Compostos**

Ano	Montante Simples	Montante Composto
1°	100 + 0,1 × 100 = 110,00	100 + 0,1 × 100 = 110,00
2°	110 + 0,1 × 100 = 120,00	110 + 0,1 × 110 = 121,00
3°	120 + 0,1 × 100 = 130,00	121 + 0,1 × 121 = 133,10
4°	130 + 0,1 × 100 = 140,00	133,10 + 0,1 × 133,10 = 146,41
5°	140 + 0,1 × 100 = 150,00	146,41 + 0,1 × 146,41 = 161,05

Observamos que o crescimento do capital no sistema de capitalização simples é **Linear** enquanto que o crescimento no sistema de capitalização composta é Exponencial, e, portanto tem um crescimento muito mais acelerado. Isto pode ser ilustrado graficamente da seguinte forma:



No sistema financeiro em geral, que engloba, desde órgãos governamentais até investidores particulares, costuma-se reinvestir as quantias geradas pelas aplicações financeiras, o acaba justificando o emprego mais comum dos juros compostos na Economia. Sinceramente, o uso de juros simples não se justifica em estudos econômicos.

O modelo para o cálculo de juros compostos foi deduzido considerando-se um certo Capital (PV) aplicado a uma taxa mensal de juros compostos (i) assim, desenvolvemos o modelo demonstrado a operação mês a mês:

Após o 1° mês, temos: $FV_1 = PV \times (1 + i)$

Após o 2° mês, temos: $FV_2 = FV_1 \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i) \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i)^2$

Após o 3° mês, temos: $FV_3 = FV_2 \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i)^2 \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i)^3$

Após o 4° mês, teremos: $FV_4 = FV_3 \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i)^3 \times (1 + i)$

$= PV \times (1 + i)^4$

$\vdots$

Após o n° (enésimo) mês, temos: $\mathbf{FV = PV \times (1 + i)^n}$

Onde FV = Montante, PV = Capital inicial, i = taxa de juros e n = números de períodos que o capital inicial foi aplicado.

Nota: Para o cálculo de juros compostos é necessário que a taxa de juros e o período de investimento estejam na mesma unidade de tempo.

Exemplo 1: Expresse o número de períodos n de uma aplicação, em função do montante FV e da taxa de aplicação i por período.

SOLUÇÃO:

Sabemos que $FV = PV \times (1 + i)^n$

Logo, $FV/PV = (1 + i)^n$

Utilizando o que já sabemos de logaritmos, podemos escrever:

$n = \log_{(1 + i)} (FV/PV)$. Portanto, usando logaritmo decimal (base 10), vem:

$$n = \frac{\log (FV/PV)}{\log (1 + i)} = \frac{\log FV - \log PV}{\log (1 + i)}$$

Temos também da expressão acima que:

$$n \times \log (1 + i) = \log FV - \log PV$$

Deste, exemplo podemos perceber que o estudo dos juros compostos é uma aplicação do estudo dos logaritmos.

Exemplo 2: Um capital é aplicado um regime de juros compostos a uma taxa de 2% ao mês. Depois de quanto tempo esta capital estará duplicado?

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema temos:

$i = 2\%$ am, como $\% = 1/100$, temos:

$i = 2 \times 1/100 = 2/100 = 0{,}02$

$FV = 2 \times PV$

$n = ?$

Sabemos que $FV = PV \times (1 + i)^n$

Agora, substituindo FV por $2 \times PV$ temos que:

$$2 \times PV = PV \times (1 + i)^n$$

Simplificando o PV e substituindo o i temos:

$$2 = (1 + 0{,}02)^n$$

$$2 = 1{,}02^n$$

Que é uma equação exponencial simples.

Temos então:

$$n = \log_{1,02} 2$$

$$n = \log 2 / \log 1,02$$

Utilizando uma calculadora científica obtivemos log 2 = 0,30103 e log 1,02 = 0,00860.

$$n = \frac{0,303103}{0,00860}$$

$$n = 35 \text{ meses}$$

Exemplo 3: Um capital de $ 20.000,00 foi investido num regime de juros compostos, durante 18 meses numa aplicação que rende 2% ao mês. Calcule o montante no final do período.

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema temos que:

PV = $ 20.000,00

n = 18 meses

i = 2% am, como % = 1/100, temos:

$i = 2 \times 1/100 = 2/100 = 0,02$

FV = ?

Substituindo os valores no modelo para o cálculo do montante composto temos que;

$$FV = PV \times (1 + i)^n$$

$$FV = 20.000 \times (1 + 0,02)^{18}$$

$$FV = 20.000 \times (1,02)^{18}$$

O cálculo de $1,02^{18}$, pode ser facilmente calculado com o auxílio de uma calculadora científica, assim:

$$FV = 20.000 \times 1,428246248$$

$$FV = \$\ 28.564,92$$

Exemplo 4: Que capital produziu um montante de $ 120.000,00, em 8 anos, a uma taxa de juros compostos de 12 % ao ano?

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema, temos:

PV = ?

FV = $ 120.000,00

n = 8 anos

i = 12% aa = 12 × 1/100 = 12/100 = 0,12

Substituindo os valores, no modelo para o cálculo de juros compostos temos que:

$$FV = PV \times (1 + i)^n$$

$$120.000 = PV \times (1 + 0,12)^8$$

$$120.000 = PV \times (1,12)^8$$

$$120.000 = PV \times 2,475963176$$

$$PV = 120.000/2,475963176$$

$$PV = \$\ 48.465,98$$

Exemplo 5: Qual é o valor dos juros compostos pagos à taxa de 100% ao ano se o principal é de $ 1.000,00 e a dívida foi contraída no dia 10/01/1994 e deverá ser paga em 12/04/2004?

SOLUÇÃO:

Retirando os dados do problema temos que:

J = ?

PV = $ 1.000,00

O período estipulado para o pagamento da dívida é de 10/01/1994 à 12/02/2004, considerando o mês comercial com 30 dias temos 92 neste intervalo, o que equivale a 3,06667 meses. Portanto:

n = 3,06667 meses

i = 100% aa, como a taxa de juros deve estar na mesma unidade de tempo que o período, dividimos 100% por 12 meses. Assim:

i = 100%/12 = 8,33333% am, como % = 1/100, temos:

i = 8,333331 × 1/100 = 8,33333/100 = 0,083333

Para que possamos encontrar o valor dos juros compostos, precisamos saber o valor do montante, para isso substituímos os valores acima no modelo para o cálculo do montante composto:

$$FV = PV \times (1 + i)^{n}$$

$$FV = 1.000 \times (1 + 0,083333)^{3,06667}$$

$$FV = 1.000 \times (1,083333)^{3,06667}$$

$$FV = 1.000 \times 1,27821$$

$$FV = \$\ 1.278,21$$

Por fim, sabemos que J = FV – PV, portanto:

$$J = 1.278,21 - 1.000,00$$

$$J = \$\ 278,21$$

Com o término dos conteúdos de Juros Simples e Compostos, realizamos uma avaliação escrita para que pudéssemos ver como está sendo o progresso dos alunos com relação a estes conceitos.

3.1.4 Descontos, Taxas, Fluxo de Caixa e Sistemas de Amortização

Neste tópico devido à complexidade dos modelos utilizados para o cálculo de descontos (Desconto Racional Simples e Composto, Desconto Comercial Simples e Composto), preferimos não trabalhar a Modelagem Matemática neste conteúdo. Tentamos inicialmente associar o cálculo de descontos à Modelagem, mas os alunos tiveram muita dificuldade e, para não prejudicar o planejamento, optamos por trabalhar apenas mostrando as fórmulas e desenvolvendo atividades que as envolvesse.

Os tipos de taxas foram estudadas através de uma apresentação em forma de seminário pelos alunos, no qual foi discutido a utilidade de cada uma delas. São elas: Taxa nominal, Taca proporcional, Taxa real, Taxa equivalente, Taxa efetiva.

Quando tratamos de fluxo de caixa, já sabendo as dificuldades encontrados no cálculo de descontos, apenas transmitimos aos alunos a fórmulas para o cálculo das prestações mensais a partir de um fluxo de caixa, são elas:

$$PMT = \frac{FV \times i}{(1 + i)^{n} - 1}$$

Onde: PMT = Número de prestações mensais, FV = Montante, i = taxa de juros e n = período.

$$PMT = PV \times \left(\frac{i \times (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right)$$

Onde: PMT = Número de prestações mensais, PV = Capital, i = taxa de juros e n = período.

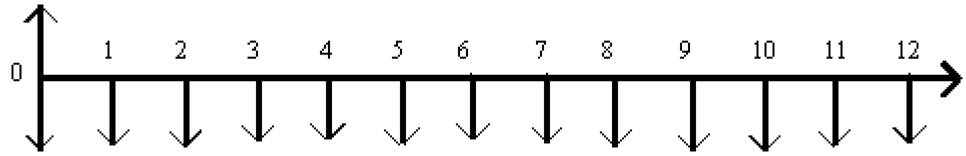
O Fluxo de Caixa nada mais é que uma apresentação gráfica das entradas e saídas de dinheiro durante um certo intervalo de tempo (horas, dias, meses, anos, etc.) através de uma linha horizontal, de modo que, as entradas serão representadas com setas perpendiculares ao eixo horizontal com sentido para cima e as saídas com setas perpendiculares ao eixo horizontal com sentido para baixo.

Exemplo 1: Na compra de um carro em uma concessionária no valor de $ 25.000,00, uma pessoa dá uma entrada de 50% e financia o saldo devedor em doze prestações mensais a uma taxa de 2% ao mês. Considerando que a pessoa consegue financiar ainda o valor total do seguros do carro e da taxa de abertura de crédito, que custam $ 2.300,00 e $ 200,00, respectivamente, nas mesmas condições, isto é, em doze meses e a 2% ao mês, indique o valor da prestação mensal do financiamento global.

SOLUÇÃO:

Temos aqui um exemplo que indica um determinado financiamento, muito comum no dia a dias, onde por não se ter dinheiro suficiente, não se adquire um veículo à vista e sim a prazo, pagando prestações mensais e iguais, combinadas no ato da compra.

Construindo o fluxo de caixa temos:



Na data zero teremos uma entrada de dinheiro, que indica o valor a se financiado, ou seja, \$ 25.000,00, sabemos ainda que o valor do seguros é igual a \$ 2.300,00 e, o valor da taxa da abertura de crédito é de \$ 200,00.

Também na data zero temos uma saída de 50% do valor do carro, ou seja, \$ 12.500,00, que nada mais é do que a entrada ou valor pago a vista.

Desse modo resta ainda para financiar o valor líquido de:

Valor a ser financiado = entradas – saídas

= (25.000 + 2.300 + 200) – 12.500

= 27.500 – 12.500

Valor a ser financiado = \$ 15.000,00

Assim, sabemos que:

PV = \$ 15.000,00

i = 2% am = 2 × 1/100 = 0,02

n = 12 meses

PMT = ?

Substituindo os valores temos:

$$PMT = PV \times \left(\frac{i \times (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right)$$

$$PMT = 15.000 \times \left(\frac{0,02 \times (1 + 0,02)^{12}}{(1 + 0,02)^{12} - 1} \right)$$

$$PMT = 15.000 \times \left(\frac{0,02 \times (1,02)^{12}}{(1,02)^{12} - 1} \right)$$

$$PMT = 15.000 \times \left(\frac{0,02 \times 1,268}{1,268 - 1} \right)$$

$$PMT = 15.000 \times \left(\frac{0,02536}{0,268} \right)$$

$$PMT = 15.000 \times 0,09462$$

$$PMT = \$\ 1.419,30$$

Os Sistemas de Amortização foram apresentados em forma de seminário, no qual foram estudados basicamente dois tipos de amortização:

- O Sistema Price: que tem como característica principal as prestações iguais durante todo o período de amortização. É conhecido igualmente por Sistema de Prestações Constante.
- O Sistema de Amortização Constante – SAC: como seu nome indica, tem a característica de manter Amortização Constante durante todo o período. Com isto as prestações pagas variáveis e decrescentes, originando daí o seu outro nome, Sistema de Prestações Decrescentes.

Dessa forma encerramos os conteúdos previstos para a disciplina de Matemática Financeira, acreditando ter contribuído no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. O processo avaliativo foi realizado de forma que os alunos realizaram avaliações escritas, apresentações de seminários, discussões em sala de aula, além, é claro da sua participação em sala de aula, que teve um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem e avaliativo.

3.1.5 Os Temas Transversais na Matemática Financeira

Sem nenhum planejamento prévio percebemos que no decorrer da disciplina de Matemática Financeira trabalhamos os temas transversais, como por exemplo, o texto que trata sobre a Evolução do Sistema Financeiro no Brasil, que durante uma pesquisa na internet encontramos e acreditamos ser interessante que o mesmo fosse desenvolvido na sala de aula, para que fossem surgindo discussões que envolvessem problemas sócio-culturais e assim discutirmos um pouco sobre os temas transversais como crescimento econômico, dentre outros. Conforme o conteúdo do texto, discutimos a evolução do sistema financeiro no Brasil, seus altos e baixos desde a década de 60 até os dias atuais.

Outro tema interessante no qual conseguimos debater algum tipo de transversalidade foi uma reportagem retirada da revista VEJA, intitulado como “O milagre Irlandês” (ANEXO I), que relata o crescimento econômico da Irlanda após a sua inserção na União Européia, que proporcionou ao país a possibilidade da injeção de capitais pelos pais mais ricos como a Alemanha, por exemplo. Levantando essa discussão pretendemos, oferecer condições para que os alunos compreendam que uma economia forte gera empregos, e conseqüentemente uma melhora no patamar de vida da população de um país, foi o que aconteceu na Irlanda onde, os índices de mortalidade superavam os de natalidade, as pessoas queriam sair de lá para viver em outros países e, após essa ajuda da União Européia, o país voltou a crescer, gerar empregos, proporcionar aos seus cidadãos uma melhor qualidade de vida.

3.2 A Estatística

Dentro da disciplina de Estatística apresentamos aos alunos as competências básicas a serem desenvolvidas durante as aulas, consistem em repassar aos alunos os princípios e conceitos da Estatística, coletar dados estatísticos e analisar suas projeções, realizar sínteses tabular gráfica e numérica de dados, interpretar corretamente dados estatísticos e suas projeções e conhecer os meios de coleta de dados, síntese tabular, gráfica e numérica de dados.

Como metodologia de ensino utilizamos aulas expositivas, com o desenvolvimento de atividades que se assemelham as que o profissional virá a vivenciar ou já está vivenciando em sua prática cotidiana. No processo avaliativo realizamos avaliações escritas e apresentação de trabalhos em forma de seminário, proporcionando ao aluno uma oportunidade para desenvolver atividades e interação em grupos. Propomos ainda discussões sobre temas atuais, provenientes de revistas, jornais, internet entre outros, para que o aluno tenha uma visão crítica da aplicação da estatística no cotidiano da população do Brasil e em alguns casos do exterior.

3.2.1 Noções De Estatística

Estatística é um método de estudo dos comportamentos coletivos, coletando, analisando e interpretando dados numéricos com o objetivo de tomar melhores decisões. Para que sejam coletados e sistematizados estes dados precisamos saber o significado de alguns conceitos, tais como população estatística, amostra, rol, classe, amplitude, freqüências e variáveis.

- População Estatística: é o conjunto formado por todos os elementos que possam oferecer dados pertinentes ao assunto em questão;
- Amostra: é um subconjunto finito de uma população;
- Rol: é toda seqüência onde os dados aparecem em ordem crescente ou decrescente, podendo haver números repetidos;
- Classe: é qualquer intervalo real que contenha um rol da amostra;
- Amplitude: é a diferença entre o maior e o menor elemento de uma classe;
- Freqüência (fi): é a quantidade de elementos da amostra que pertencem a uma determinada classe;
- Freqüência Relativa (fri): é representar a freqüência em porcentagem.
- Variável: é consideravelmente o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. Esta variável é dividida em três tipos:
    - Variável Qualitativa
    - Variável Quantitativa Discreta
    - Variável Quantitativa Contínua

A partir destes conceitos realizamos atividades com pesquisas simuladas para a melhor compreensão da estatística. Durante a realização destas atividades apresentamos aos alunos as formas de representação gráfica, utilizando dois exemplos da gráfico para cada variável.

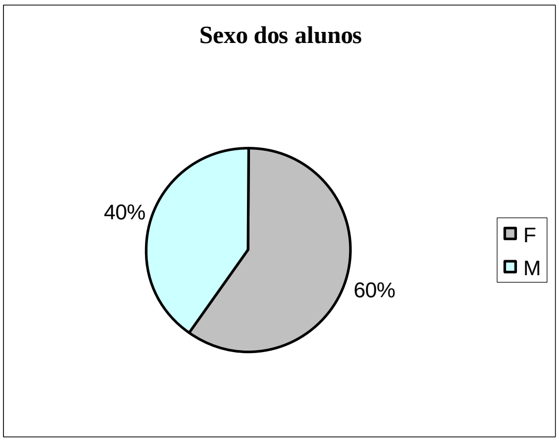
Exemplo 1: Variável Qualitativa.

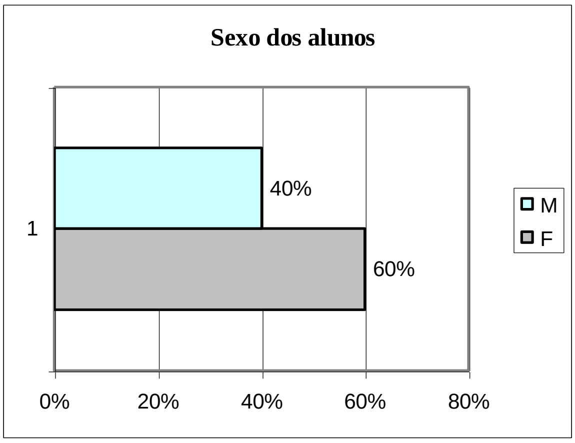
- Foram analisados 55 alunos de 7ª série de uma escola pública no município de Sorriso, e coletamos dados referentes ao sexo dos alunos, sendo eles masculino (M) e feminino (F), obtivemos a seguinte tabela de distribuição de freqüência:

Sexo	N° de alunos	fri (%)
F	33	60,00%
M	22	40,00%
$\sum$	55	100,00%

Representação Gráfica:

Setores ***Barras***





Exemplo 2: Variável Quantitativa Discreta

- Foram analisadas as faltas de 55 alunos da 7ª série de uma escola pública no município de Sorriso, na disciplina de Matemática e obteve-se o seguinte:

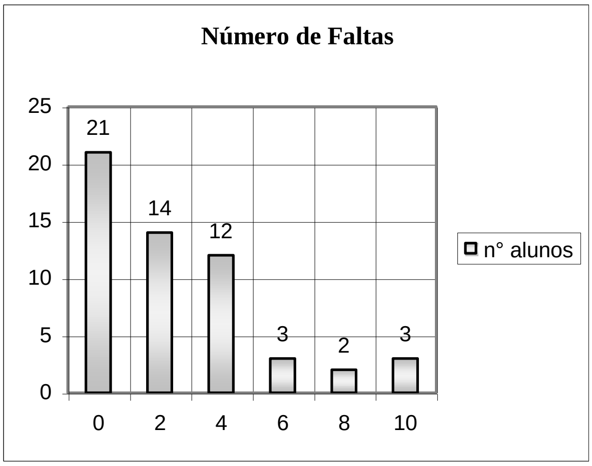
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	6	6	6	8	8	10	10	10

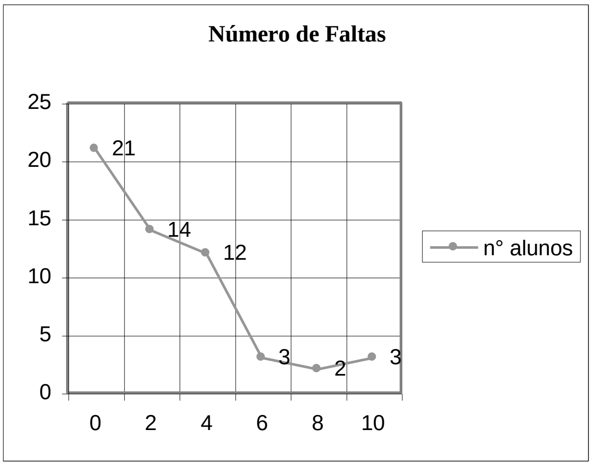
Tabela de Distribuição de Freqüência:

N° faltas	N° alunos	fri (%)	Fi	Fri (%)
0	21	38,18%	21	38,18%
2	14	25,45%	35	63,63%
4	12	21,82%	47	85,45%
6	3	5,45%	50	90,90%
8	2	3,64%	52	94,54%
10	3	5,45%	55	99,99%
$\sum$	55	99,99%		

Representação Gráfica:

Colunas ***Linhas***





Exemplo 3: Variável Quantitativa Discreta

- A seguir temos as notas do 1° bimestre de 55 alunos de uma escola pública de Sorriso, na disciplina de matemática.

40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40	45	50	50	55	55
55	55	55	60	60	60	60	60	60	60	60
65	65	65	65	65	65	70	75	75	75	75
75	75	75	80	80	80	80	85	85	85	90

- Amplitude total:

$A = 90 – 40 = 50$

- Número de classes:

$i \cong 1 + 3,3 \times \log 55$

$i \cong 6,74 \quad \therefore \quad i \cong 7$

- Amplitude da classe:

$h = A/i = 50/6,74 = 7,41$

$h = 8$

Tabela de Distribuição de Freqüência:

Notas	N° Alunos	fri (%)	Fi	Fri (%)
40 |--- 48	18	32,73%	18	32,73%
48 |--- 56	7	12,73%	25	45,46%
56 |--- 64	8	14,54%	33	60,00%
64 |--- 72	7	12,73%	40	72,73%
72 |--- 80	7	12,73%	47	85,46%
80 |--- 88	7	12,73%	54	98,19%
88 |-- 96	1	1,82%	55	100,01%
$\sum$	55	100,01%		

3.2.2 Os Temas Transversais na Estatística

Na disciplina de estatística tivemos muita sorte, pois as aulas coincidiram com o período das eleições municipais, o que proporcionou, além da discussão sobre as pesquisas eleitorais, como também ocasionou discussões, relacionadas a postura dos candidatos, a forma de se fazer política, os reais interesses da população, durante toda a campanha.

Durante todo o processo de eleições municipais, muitas coisas aconteceram, candidatos mudando de opinião, mudando de atitude, e isso proporcionou momentos de intensa discussão com os alunos. Um dos principais assuntos discutidos foi a postura ética dos candidatos, da mudança de estratégia, ao invés de realizar um campanha "suja", com baixarias como há quatro anos atrás, desta vez todos fizeram uma campanha limpa sem que os candidatos se agredissem entre si, todos apresentaram apenas suas propostas e, aquele com as melhores venceu.

Toda essa discussão mostrou que o espírito político está mudando, com candidatos que realmente que o melhor para a cidade, isso depois de muita conversas e discussões entre as autoridades do município, afinal os candidatos eleitos serão os representantes da população e deveram lutar para o bem de todos, sem distinção.

Em uma das aulas trouxemos para sala de aula, uma revista elaborada pela Prefeitura Municipal no ano de 2002, a qual continha dados estatísticos relacionados a arrecadação e gastos dos município, além dados como quantidade de profissionais liberais, empresas, indústrias, lojas entre outros segmentos comercias.

4 DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Desde o início do curso de graduação, sempre imaginamos que relacionar os conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula fosse uma excelente alternativa no processo de ensino-apredizagem. No curso de graduação em Matemática, desenvolvemos uma monografia intitulada, “Aprendendo Matemática Envolvendo o dia-a-dia”, onde realizamos estágios em turmas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, procurando desenvolver em sala de aula, uma relação entre os conhecimentos que os alunos aprendiam fora da sala de aula, e aqueles estudados dentro da sala de aula.

Obtivemos bons resultados, as aulas se tornavam divertidas, os alunos realizavam atividades fora da sala de aula, a maioria participava das discussões e questionavam os assuntos. Houveram também dificuldades, no Ensino Médio principalmente, onde encontramos alunos exaustos por terem trabalhado o dia todo, mas a principal dificuldade encontrada foi na interpretação, conforme o relato a seguir:

> A interpretação foi um grande obstáculo em ambas as etapas, é impressionante como os alunos sentem dificuldade em interpretação, em retirar dados que o problema fornece, isso não acontece apenas em casos isolados, a grande maioria dos alunos têm inúmeras dificuldades para interpretar um problema. É difícil dizer onde surgiu esta dificuldade e o que devemos fazer para que essa realidade tome outro rumo, pois acreditamos que a falha esteja no sistema educacional, ou até na sociedade, que praticamente não incentiva os cidadãos a ler. O Brasil infelizmente ainda não é o que podemos chamar um país de leitores. Acreditamos que a leitura possa, não solucionar, mas contribuir, para que as dificuldades em interpretação sejam minimizadas. (STRIEDER, 2003, p. 42)

Agora, cursando o curso de Pós-graduação em “Educação Matemática”, decidimos por desenvolver uma pesquisa relacionada à Modelagem Matemática. Na oportunidade estávamos trabalhando em uma Escola Técnica, lecionando ao curso de Técnico em Contabilidade as disciplinas de Matemática Financeira e Estatística, que lançamos o desafio de desenvolver estas disciplinas dentro da perspectiva da Modelagem Matemática, além de relacionar os assuntos com os Temas Transversais.

Conseguimos desenvolver bem os conteúdos, dentro da Matemática Financeira desenvolvemos passo a passo a construção dos modelos para os cálculos de juros simples e juros compostos. Os alunos apresentaram uma certa dificuldade inicialmente, nas operações básicas da matemática, mas graças ao esforço deles em procurar compreender os conteúdos, estudando fora da sala de aula, conseguimos reverter a situação e, com isso o desenvolvimento das aulas segui normalmente.

Quando concluímos as atividades relacionadas a juros simples e compostos, desenvolvemos os conceitos de descontos, fluxo de caixa, taxas e sistemas de amortização, que infelizmente não conseguimos desenvolver dentro da perspectiva da Modelagem Matemática devido a complexidade de alguns modelos. A princípio tentamos realizar esta etapa, mas devido a dificuldade dos alunos, que estava prejudicando o desenvolvimento das aulas, tivemos que prosseguir as aulas de forma que somente apresentássemos os modelos e os alunos praticavam com atividades que os envolvessem.

O tempo de duração da disciplina era um limitado, pois por se tratar de uma escola privada tínhamos que seguir certas normas que nos incentivavam a repassar todo o conteúdo da disciplina em um pequeno intervalo de tempo, dessa forma não pudemos trabalhar com maior atenção a utilização da Modelagem Matemática, nos conteúdos de descontos, fluxo de caixa, taxas e sistemas de amortização.

No entanto os resultados formam positivos, quando encerrou-se a disciplina de Matemática Financeira, questionamos aos alunos qual seria utilidade ou facilidade, após o desenvolvimento do modelo passo a passo demonstrando o significado de cada item das fórmulas que normalmente já são apresentadas prontas e acabadas. Solicitamos aos alunos que dessem algum depoimento sobre a sua opinião em relação à essa forma de trabalho dentro da perspectiva da Modelagem Matemática e, obtivemos os seguintes relatos:

> As fórmulas na Matemática facilitam na resolução de exercícios, porem precisamos conhecer a origem e o significado de cada símbolo existente na fórmula. Com isso, sabendo de onde surgiu a fórmula, conseguimos resolver um exercício, ou um cálculo sem o uso da fórmula, ou seja, pela lógica. Quando sabemos somente a fórmula e esquecemos o que ela significa, fica difícil resolvermos a questão. (Juliana[2])
>
> Com o estudo de fórmulas de cálculos matemáticos, torna-se objetivo o entendimento e a aplicação dos cálculos no nosso dia-a-dia, sem o uso de fórmulas. (Pedro)
>
> Sabendo a origem da fórmula, fica mais fácil de resolver a questão por que se sabe acompanhar a lógica. Usa-se o raciocínio ao invés de apenas lançar valores na fórmula decorada. (Patrícia)
>
> Tem que saber as fórmulas de cabeça e tem que também saber os itens da fórmula para que a conta saia certo, sabendo certo o que representa cada item e a ordem de qual a ser calculado. (José)

Ficamos satisfeitos em saber que os alunos gostaram da forma como foram desenvolvidas as aulas, isso significa que a Modelagem Matemática realmente contribui no processo de ensino-aprendizagem.

Na disciplina de Estatística, que foi desenvolvida na mesma turma que a Matemática Financeira, desenvolvemos coleta e sistematização de dados, que nada mais são do que modelos para que se possa analisar a ocorrência de um certo fato ou evento de uma determinada situação. Por exemplo, se quiséssemos saber o percentual correspondente ao número de alunos de uma turma de 7ª serie com 55 alunos que tiveram quatro faltas durante o 1° bimestre de um ano letivo, basta verificar na tabela de distribuição de freqüência do segundo exemplo mostrado no capítulo anterior, que podemos responder que 21,82% dos alunos tiveram quatro faltas.

E, assim trabalhamos com várias pesquisas simuladas, apresentando dados e situações para que os alunos sistematizassem e interpretassem os dados da pesquisa simulada.

Além, da Modelagem Matemática, durante o período em que realizamos a pesquisa bibliográfica, percebemos que poderíamos desenvolver questões transversais durante o decorrer da disciplina de Matemática Financeira. Estas foram abordadas de várias formas, durante uma pesquisa na internet encontramos um artigo intitulado como "Sistema Financeiro no Brasil: uma breve análise de sua evolução" por Luiz Ricardo

[2] Foram dados nomes fictícios aos alunos para preservar a sua integridade.

Cavalcante, ao qual o autor relata a evolução financeira do Brasil desde a década de 60 até por volta da década de 90.

Com isso conseguimos criar um ambiente favorável para a discussão, do crescimento que o Brasil teve durante todo este tempo, desde a geração de empregos até a melhoria na qualidade de vida da população.

Hoje podemos ver um país que cresce a passos largos, superando suas metas a cada ano, com o aumento das ofertas de empregos e conseqüentemente proporcionando a população uma melhor qualidade de vida, é lógico que a situação do país ainda não é a melhor possível, mas estamos avançando bastante, já estamos muito melhores dos estávamos há anos atrás.

Apresentamos também um artigo da revista Veja do dia 11 de agosto de 2003, tendo como título “O milagre Irlandês”, que relata o crescimento de um país que se encontrava praticamente falido financeiramente. Após a entrada da Irlanda na União Européia, houve uma injeção de capital no país, proporcionando assim meios para que o país se reestruturasse economicamente. Até então, as pessoas saíam da Irlanda para morar em outros países, a taxa de mortalidade era maior do que a de natalidade, pois os casais não queriam ter mais filhos por não poder sustentá-los. Mas, com a ajuda de países como a Alemanha, a economia deste país voltou a crescer, oferecendo novas vagas de emprego e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida da população.

Colocando esta situação em debate na sala de aula, chegamos a conclusão de que algo muito parecido está acontecendo no Brasil que, com o aumento das exportações aqueceu a economia que cresce a cada dia, oferecendo novas oportunidades de trabalho e conseqüentemente uma melhora na renda familiar e na qualidade de vida da população.

Já disciplina de Estatística com já dissemos no capítulo anterior, tivemos uma excepcional oportunidade de trabalharmos a transversalidade, pois se tratava de uma época em que estavam acontecendo as eleições municipais, o que nos proporcionou diversos momentos de debate e discussão sobre pesquisas eleitorais, as diferenças entre as pesquisas realizadas de um instituto para outro, como saber quais dados são verdadeiros, se há possibilidade de falsificação de pesquisas, além das propostas de cada candidato, se poderiam ser cumpridas, os interesses dos candidatos em trabalhar para o bem da população.

Acreditamos que a pouca experiência nos prejudicou um pouco no decorrer do processo de desenvolvimento da pesquisa, além de se tratar de uma proposta inovadora, ao contrário do que os alunos estavam acostumados, o que proporcionou menos agilidade de que esperávamos.

Contudo, acreditamos que a proposta é boa, e que pode surtir bons efeitos se desenvolvida com alunos de todas as séries, os temas transversais são extremamente importantes, e pode sim ser relacionados com os conteúdos matemáticos. A Modelagem Matemática é de fundamental importância no mundo atual, pois elas contribui muito com o crescimento tecnológico e pode ser uma alternativa próspera no ensino da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Modelagem Matemática é um tema que vem atraindo várias discussões, tanto na área educacional como em diversas áreas do conhecimento, tais como: epidemiologia, medicina, previsão do tempo, inteligência artificial, esportes, pesca, crescimento populacional, nas empresas em geral, entre outros. Estamos na era da informática, onde softwares acabem se tornando indispensáveis, com isso, a Modelagem Matemática tem significativa importância em todo este processo, pois são através de modelos elaborados através de uma determinada situação é que são programados softwares que aparecem como uma forma de auxílio e até de comodidade e rapidez.

Além de sua importância na modernização e informatização, verificamos que a modelagem Matemática é de significativa importância no processo de ensino-aprendizagem, pois através dela é possível desenvolver um determinado conteúdo matemático desde a construção dos modelos até a aplicação dos mesmos nas situações propostas.

Há ainda, outra situação que não estava na proposta inicial, que proporcionou um enriquecimento nas aulas, situação esta que foi o desenvolvimento e discussão de Temas Transversais durante as aulas. Na disciplina de Matemática Financeira, buscamos criar momentos de discussão relacionando os estudo de juros com a economia dos país, bem como outras situações que envolvessem a sociedade, visando proporcionar momentos de reflexão em relação aos valores éticos e morais da atualidade. Já a disciplina de Estatística, acredito que fomos privilegiados, por se tratar de um período eleitoral, através do qual buscamos criar discussões quanto a veracidade das pesquisas divulgadas, das possibilidade de fraude na coleta de dados, sempre relacionando estes assuntos com o conteúdo desenvolvido em sala de aula.

Contudo, reconhecemos que o desenvolvimento da proposta poderia ser melhor, se tivéssemos tido mais tempo hábil para a execução do trabalho, alguns pontos não puderam ser desenvolvidos dentro da proposta de Modelagem Matemática, devido a dificuldade de alguns alunos em acompanhar o ritmo apresentado, e devido à cargo horária disposta pela escola.

Enfim, acreditamos que os objetivos específicos foram alcançados, pois, verificamos que a proposta da Modelagem Matemática pode sim contribuir com o processo de aprendizagem; que a modelagem matemática tem importante atuação no processo de informatização e de desenvolvimento de softwares de inúmeras áreas do conhecimento; proporcionamos, através da Modelagem Matemática, uma melhor compreensão de determinados fenômenos da natureza e da sociedade; e que conseguimos proporcionar momentos de discussão envolvendo Temas Transversais.

E, respondendo a nossa problemática inicial: "A Modelagem Matemática pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem e também auxiliar empresas e cientistas na modernização e informatização?", verificamos que isso é possível sim, em sala de aula a Modelagem Matemática proporciona formas de desenvolver conteúdos, desde a elaboração de modelos até sua execução nas situações propostas. Em relação a modernização e informatização, a Modelagem Matemática tem fundamental importância pois, através de modelos criados pelo estudo de determinadas situações é são programados softwares que auxiliam e facilitam muito execução tarefas e nas previsões cientificas.

A Modelagem Matemática contribui significativamente com o processo de desenvolvimento e modernização do mundo, além de ser uma excelente alternativa para aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem da matemática em qualquer grau de estudo. A discussão dos Temas Transversais na sala de aula, proporciona ao aluno momentos de reflexão de sua posição como cidadão, contribuindo com a formação de sua personalidade como pessoa critica e com valores éticos e morais.

BIBLIOGRAFIA

BASSANEZI, Rodney Carlos – ***Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma Nova Estratégia.*** São Paulo: Contexto, 2002.

BICUDO, Maria Apª Viggiani – ***Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.*** São Paulo - SP: Editora UNESP, 1999.

BIEMBENGUT, Maria Salete – ***Modelagem Matemática no Ensino.*** 3º ed. São Paulo: Contexto, 2003

BONGIOVANNI, Vicenzo, et al. – ***Matemática e Vida (6ª série).*** 15ª ed. São Paulo: Ática, 2001.

CARRAHER, Terezinha Nunes, et al. – ***Na vida dez, na escola zero.*** 12ª ed. São Paulo – SP: Cortez, 2001.

CASTRO, F. M. de Oliveira. – ***A matemática no Brasil.*** 2ª ed. Campinas – SP: Editora UNICAMP, 1999.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan – ***Da realidade á ação, reflexões sobre educação e Matemática.*** Summus Editorial, São Paulo: Ed. UNICAMP, Campinas, 1986.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan – ***Educação Matemática: da teoria à pratica.*** 7ª ed. Campinas/SP: Papirus, 1996.

FRANÇA, Elizabeth, et al. – ***Matemática na vida e na escola (6ª e 8ª séries).*** São Paulo: Editora do Brasil, 1999.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. – ***Matemática escolar e matemática da Vida Cotidiana***. Campinas – SP: Autores Associados, 1999.

http://www.comciencia.br/reportagens/modelagem/mod01.htm

http://www.interlegis.gov.br/produtos_servicos/educacao

http://www.terra.com.br/matematica

http://www.veja.com.br

IMENES, Luiz Márcio Pereira. – ***Matemática/Imenes & Lellis (6ª série).*** São Paulo: Scipione, 1997.

KELLER, Vicente; BASTOS, Cleverson L. – ***Aprendendo Lógica.*** 13ª Edição, Petrópolis – RJ: Editora Vozes, 2004.

LUDKE, Menga. – ***Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.*** São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Nilson José. – ***Matemática e língua materna: Análise de uma impregnação mútua.*** 3ª ed. São Paulo: Cortes, 1994.

MARQUES JR., Nailor. – ***Educação para a felicidade.*** Maringá – PR: Editora Liceu, 2001.

Método Apostilado de Ensino Nobel. – ***Matemática: 1º ano Ensino Médio*****.** Maringá: Editora Liceu, 2003.

MENDONÇA, M. C. D. – ***Problematização: Um caminho a ser percorrido em Educação Matemática.*** Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Unicamp, 1993.

MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU Jr. Geraldo. – ***A Matemática e os Temas Transversais.*** São Paulo: Moderna, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. – ***Teorias da Aprendizagem***. São Paulo: EPU, 1999.

MOYSÉS, Lúcia – ***Aplicações de Vygotsky á Educação Matemática*****.** Campinas – SP: Papirus, 1997.

NETTO, Scipione di Pierro. – ***Matemática Scipione: Conceitos e Histórias (6ª série).*** 4ª ed. São Paulo: Editora Scipione, 1996.

PAIS, Luiz Carlos – ***Didática da Matemática; uma análise de influência francesa.*** Belo Horizonte – MG: Autêntica, 2001.

PAIVA, Manoel. – ***Coleção Base: Matemática***. Volume único. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 1999.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma e colaboradores – ***Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas***. Porto Alegre – RS: Artes Médicas, 1996.

REGO, Teresa Cristina. – ***Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação***. 4ª ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1995.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL – ***Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.*** Brasília: MEC/SEF, 2001.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA – ***Parâmetros Curriculares Nacionais / Ensino Médio: Matemática***. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

SOUZA, Julio César de Mello (Malba Tahan). – ***Matemática divertida e curiosa***. 9ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.

SPINA, Catharina de Oliveira Corcoll. – ***Modelagem Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral para o Ensino Médio.*** Tese de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: UNESP, 2002

STRIEDER, Carine Maria. – ***Aprendendo Matemática Envolvendo o dia-a-dia.*** Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Ciências Exatas, Sinop-MT, UNEMAT: 2003.

ANEXOS

ANEXO I

Edição 1866 . **11 de agosto de 2004**

REVISTA VEJA

NESTA EDIÇÃO

Irlanda

O milagre irlandês

A história do país que já foi pobre e hoje é o que mais cresce na Europa

Diogo Schelp

A pequena Irlanda sempre foi conhecida por uma contradição: pobre em recursos, riquíssima em escritores. As obras de autores geniais como Oscar Wilde, James Joyce, Samuel Beckett, W. B. Yeats, Jonathan Swift costumavam refletir isso, com diferentes tratamentos literários, mostrando o conflito entre ideais elevados e a sórdida realidade de um país miserável, convulsionado pelo choque de religiões, dominado pelos ingleses e obrigado a buscar na emigração a única saída para suas agruras. Na década passada, os irlandeses eliminaram o que sobrava da realidade degradante e ficaram apenas com os ideais elevados. No último relatório da ONU sobre o índice de desenvolvimento humano (IDH), a Irlanda fica entre os dez países com a melhor qualidade de vida do planeta. É um resultado espantoso para um país que apenas quinze anos atrás se classificava entre os três mais pobres da Europa. O salto foi dado graças a um crescimento econômico fenomenal – média de 8% ao ano ao longo de uma década –, que conferiu à ilha o apelido de "Tigre Celta". Ironia das ironias: pelo critério do PIB per capita anual da população, os irlandeses já são mais ricos que os ingleses, aos quais só deixaram de prestar vassalagem em 1949 (o pedaço que não conseguiu a independência e continuou criando problemas é a Irlanda do Norte, ainda atrelada ao Reino Unido).

A virada celta começou com a entrada do país na União Européia em 1973 (então Comunidade Européia). Na condição de primo pobre, tal como aconteceu com Espanha e Portugal, outros filhos do milagre europeu, a Irlanda recebeu um grande volume de subsídios. Foram 37 bilhões de dólares injetados ao longo de três décadas na economia irlandesa pelos parceiros europeus. Mesmo com esse choque de dinheiro, a Irlanda precisou de outro empurrão para superar o atraso de uma economia praticamente agrária. O instrumento foi uma política industrial ambiciosa, que reduziu os impostos para as empresas e transformou o sistema de ensino. Em poucos anos, as escolas irlandesas começaram a formar um grande número de jovens qualificados para trabalhar na indústria de alta tecnologia, especialmente de computação. O nível de endividamento do Estado foi reduzido para menos da metade. Atraídas pelos

[Gente](#)

[Datas](#)

[VEJA Recomenda](#)

[Os livros mais vendidos](#)

impostos baixos, pelo mercado europeu próximo e aberto, pelas regras claras da política de investimento e pela mão-de-obra de língua inglesa, instruída e barata, multinacionais americanas correram para instalar fábricas na Irlanda. Hoje, um terço dos investimentos americanos na Europa concentra-se na ilha.

Irlanda e Estados Unidos têm fortes laços culturais há 150 anos. Mais de 30 milhões de americanos são descendentes de irlandeses, incluindo os presidentes John Kennedy e Ronald Reagan. A maior onda migratória aconteceu na metade do século XIX, quando uma praga nas plantações de batata deu início aos anos da Grande Fome, que matou 1 milhão de pessoas e expeliu o dobro disso. Agora, pela primeira vez na história recente da Irlanda, há mais pessoas se mudando para lá do que saindo. O índice de natalidade bate recorde atrás de recorde. Ao contrário de países europeus como a Alemanha ou a Itália, a população irlandesa está aumentando. São sinais do otimismo que costuma acompanhar períodos de grande crescimento econômico. Percebe-se também uma mudança na mentalidade da população. Os irlandeses costumavam se retratar como vítimas da história e, principalmente, dos ingleses, que impuseram à força populações protestantes para dominar o irredentismo católico.

O bálsamo europeu, integrando os irlandeses a uma união entre iguais, amenizou séculos de ressentimento. "Agora que somos um país rico, as pessoas estão mais autoconfiantes e se sentem preparadas para sentir orgulho de seu passado e de sua herança cultural", disse a VEJA o economista Frank Barry, professor da Universidade de Dublin. Até a famosa ética protestante é vista, comparativamente, como desvantajosa por um povo que enaltece a vocação natural para passar horas nos pubs tomando cerveja escura e jogando conversa fora. Detalhe: só bebendo, pois a lei que proíbe fumar nos bares, surpreendentemente, está sendo cumprida, num sinal adicional de modernização do país. E, felizmente, a tradição literária se mantém. A última sensação do ramo é a jovem Cecelia Ahern. Filha do primeiro-ministro Bertie Ahern, ela estourou já no livro de estréia, *PS, I Love You,* sobre uma mulher que encontra cartas do marido morto. Não é assim nenhum Joyce, mas, diferentemente do grande gênio, que passou a vida apertado, contando tostões, Cecelia assinou um contrato de 1 milhão de dólares com uma editora, para ser lançada em 23 países. E ainda vendeu os direitos de filmagem por 100 000 dólares. Nada mau para uma garota de 22 anos.