

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – UMA  
METODOLOGIA NO PRIMEIRO  
PERÍODO DE UM CURSO DE  
ADMINISTRAÇÃO: POSSIBILIDADES E  
LIMITAÇÕES NA PRÁTICA EDUCATIVA  
EM MATEMÁTICA**

**José Mário Brunelli Sosa**

Juiz de Fora (MG)

Julho, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
Pós-Graduação em Educação Matemática  
Mestrado Profissional em Educação Matemática

José Mário Brunelli Sosa

**Resolução de Problemas – uma Metodologia no Primeiro Período  
de um Curso de Administração: Possibilidades e Limitações na  
Prática Educativa em Matemática**

Orientador: Prof. Dr. Antonio Olimpio Junior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Julho, 2011

José Mário Brunelli Sosa

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – UMA METODOLOGIA NO PRIMEIRO PERÍODO DE UM CURSO DE ADMINISTRAÇÃO: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES NA PRÁTICA EDUCATIVA EM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Comissão Examinadora**

---

Prof. Dr. Antonio Olimpio Junior  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Norma Suely Gomes Allevato  
Convidada externo UFJF

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Cristina Araújo de Oliveira  
Convidada interno UFJF

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

## Dedicatória

À minha querida esposa Marilu,  
meus filhos Rodrigo e Carolina,  
com todo meu amor!

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela realização desse sonho e por todas as oportunidades que tenho tido;

À minha esposa Marilu, companheira, meu porto seguro, sempre!

A meu filho Rodrigo, pelos incentivos, pela amizade, pelos conselhos;

À minha filha Carolina, exemplo de amor puro e de superação; companhia constante nos momentos de estudo;

A meus pais pela forma como fui criado, pelos exemplos de força de trabalho e determinação de minha mãe;

A meu saudoso pai, pelos exemplos de serenidade e de coragem, pelo incentivo nos estudos, que com certeza, onde estiver, estará vibrando por mais essa conquista (in memoriam);

À Tia Leda, pela segurança, incentivo e parceria de sempre;

Ao Hernando, pela amizade, desprendimento e por ter me apresentado ao Mestrado;

À Bernadette, pelas intermináveis correções e melhorias nos textos;

À Célia, por segurar “as barras” do Meta;

À Débora, pelas incansáveis ajudas na informática;

Ao Diretor da Fundação Machado Sobrinho, Miguel Luiz Detsi Neto, que me possibilitou a realização da pesquisa;

Ao Diretor da Faculdade Machado Sobrinho, Prof. José Luiz de Souza Botti, pela realização da pesquisa, pelo incentivo e ajuda na dissertação, com todo seu conhecimento em educação;

A todos os alunos participantes da pesquisa e em especial aos 7 alunos entrevistados, pela disposição, disponibilidade e boa vontade demonstrada por todos;

Ao Prof. Hiroshi Ouchi, pela amizade, ensinamentos e por ter-me aberto as portas do curso superior;

Ao Prof. Luciano Polisseni Duque, ex- coordenador do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, pela confiança e incentivo no início do Mestrado;

Ao Prof. Luciano Pinheiro de Sá, Coordenador do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, pelo convívio profissional e apoio no momento da dissertação;

Meu agradecimento especial, ao Prof. Amarildo Melchiades da Silva, por toda orientação desde o 1º contato com o Mestrado e por seu senso de amizade, raro nas pessoas;

Ao meu orientador, Prof. Antonio Olimpio Junior, por sua orientação, sempre esclarecedora e paciente através de todo seu conhecimento em Matemática e em Educação Matemática, por todo crescimento acadêmico que me possibilitou, nesse curto espaço de tempo;

Aos Coordenadores do Mestrado, Professores Doutores Adlai Ralph Detoni, Amarildo Melchiades da Silva e Maria Cristina Araújo de Oliveira, o meu muito obrigado pela organização do curso;

A meus professores do Mestrado, Professores Doutores Amarildo Melchiades da Silva, Orestes Piermatei Filho, Regina Kopke, Ana Cristina L.S.Barbosa, pelos excelentes e enriquecedores momentos que tivemos no decorrer de suas aulas. Saibam que suas aulas foram decisivas em minha vida;

Às Professoras Doctoras, Norma Suely Gomes Allevato e Maria Cristina Araújo de Oliveira, pelas críticas e sugestões quando da Qualificação;

Aos amigos do Mestrado, com o quais tive o privilégio de conviver, com suas experiências de vida, troca de ideias e de opiniões. Novas e importantes amizades;

A todos, o meu muito obrigado!

## ÍNDICE

Introdução: Justificativa, Objetivos e Questão de Pesquisa.....	10
Capítulo 1 – Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Cursos de Administração: Uma Revisão da Literatura.....	19
Capítulo 2 – Resolução de Problemas: Interesse crescente na Educação Matemática.....	27
Capítulo 3 - Metodologia.....	33
3.1 - Contexto do Estudo .....	33
3.2. A Pesquisa – Ação.....	35
3.3. Os Participantes da Pesquisa .....	37
3.4. Instrumentos de Coleta de Dados.....	38
3.5. Passos da Pesquisa.....	38
Capítulo 4 – Os Dados e uma Análise Preliminar.....	42
4.1. Situações Problema .....	42
4.2. Registros das Entrevistas com os Participantes.....	71
Capítulo 5 – Análise Final.....	89
Capítulo 6 – Conclusão e Considerações Finais.....	102
Referências Bibliográficas.....	108
Anexos I - Matemática I – Programação .....	112
II – Metodologia - Cronograma de Atividades.....	114
III – Teste de Sondagem de Conhecimentos .....	115
IV - Questionário I.....	117
V – Questionário II .....	118

## RESUMO

Neste trabalho investigam-se as possibilidades e limitações da Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas por meio da dinâmica das situações – problema. Utilizou-se exemplos e aplicações que simulassem a realidade da atividade profissional de um administrador, na prática educativa em Matemática, em uma turma do primeiro período do Curso de Administração, noturno, da Faculdade Machado Sobrinho em Juiz de Fora. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação, na qual o pesquisador deve orientar a linha de pesquisa em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação, através de uma ação. A estrutura da pesquisa-ação possibilita uma relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada de uma maneira participativa. Os resultados apontam para uma mudança na dinâmica da sala de aula. As aulas, sem dúvidas, tornam-se mais dinâmicas e mais envolventes. O aluno se sente mais valorizado, mais participante dos processos de ensino e de aprendizagem.

Palavras – Chave: Matemática, Resolução de Problemas, Metodologia, Situação-Problema, Administração, Pesquisa-ação.

## **ABSTRACT**

This work investigates the possibilities and limitations of the Methodology of Teaching and Learning Mathematics Through Problem Solving through the dynamics of problem-situations . We used examples and applications that simulate the reality of the professional activity of an administrator in Educational Mathematics practice, in the class of the first period of the Course of Administration at Machado Sobrinho Faculty in Juiz de Fora. The methodology used was action research, in which the researcher should guide the line of research according to the solution of problems or goals of transformation, through an action. The structure of action research provides a link between researchers and people in the investigated situation in a participatory manner. The results indicate a change in the dynamics of the classroom. The classes, without doubt, become involving and more dynamic. The student feels more valued, sharing the teaching and learning process.

Key - words: Mathematics, Problem Solving, Problem- Situation Methodology Management, Action Research.

## INTRODUÇÃO

### Justificativa, Objetivos e Questão de Pesquisa

Quando iniciei o projeto desta pesquisa, meu interesse sobre o tema Resolução de Problemas, era a busca de uma metodologia alternativa que me auxiliasse em minha prática docente e ao mesmo tempo me desse condições de proporcionar a meus alunos, um método que os tornasse participantes do seu processo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, despertasse neles a vontade e necessidade de discutir e propor soluções. Buscava na realidade respostas à minha angústia, que era tornar as aulas de Matemática I para o Curso de Administração, mais estimulantes para todos nós, professores e alunos, através de procedimentos que nos propiciasse um diálogo na relação professor-aluno.

No caso específico desta pesquisa, alunos do 1º período noturno do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho de Juiz de Fora.

Uma das primeiras constatações que a prática evidenciava era o fato de que a passagem de um segmento de ensino para outro costuma causar, em grande parte dos alunos, sensações de desconforto e de insegurança. Todos nós que lidamos com educação temos exemplos para ilustrar essas fases de transição na vida de nossos alunos, quer do ensino fundamental para o ensino médio, quer do ensino médio para o curso superior.

Encontrei em Palis (2009) referência a essas dificuldades:

Dentre as questões prementes no ensino universitário de Matemática, está o número crescente de alunos que enfrentam problemas com a transição do Ensino Médio para o Superior. Há muitas outras preocupações, relativas a mudanças pedagógicas e curriculares que vêm ocorrendo, ou que precisam ocorrer, devido a fatores vários: o rápido desenvolvimento das tecnologias computacionais; os apelos por integração com outras disciplinas, por iniciativas de inclusão e diversidade, por mais eficiência nos cursos de serviço, pelo emprego de múltiplas formas de avaliação, pelo trabalho em grupo, pelo desenvolvimento de habilidades de apresentação e comunicação, etc.(p.206)

Tenho a oportunidade de receber os alunos que iniciam o Curso de Administração, lecionando a disciplina Matemática I, no primeiro período. Autores como Leithold (1988), Weber(1985), Medeiros (2008) e Paulette (2005), dentre outros, afirmam que o desempenho desses alunos nessa etapa de sua vida acadêmica depende, em grande parte, da sua base em Matemática. Essa situação, que é sentida em praticamente todas as etapas de escolaridade, deve provocar nos docentes um sentimento de desafio em buscar métodos e meios de trabalhar com essa realidade, propondo melhorias em sua prática pedagógica, ocorrendo em todas as áreas do conhecimento e não somente em Matemática.

No caso do ensino da Matemática, venho observando ao longo dos anos que um número considerável de alunos iniciantes do curso superior trazem de alguma forma defasagens nos conhecimentos da Matemática estudada nas séries anteriores, o que pode ser constatado por pesquisas como SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) ou mesmo através de exames vestibulares.

Medeiros (2008) alerta para a limitação que esta defasagem causa ao considerar que, para um bom aproveitamento das aulas, o nosso aluno deve ter uma boa formação matemática em nível fundamental e médio, o que infelizmente não ocorre com a maioria. Ressalto mais uma vez a necessidade de nós, professores, nos conscientizarmos de que tal situação nos obriga a buscar meios de trabalharmos com nossos alunos de forma a proporcionar-lhes condições de se desenvolverem academicamente com embasamento teórico e prático visando o seu desenvolvimento e preparo para a vida profissional.

Essas dificuldades que os alunos apresentam na Matemática podem ser consequência da forma como é apresentada a eles, no ensino básico, ou seja, a Matemática como uma disciplina rígida, exata, acabada em si mesma, o que não permite o desenvolvimento no aluno de um pensamento criativo. Maggi (2001), em sua análise de dados, ratifica essa afirmação:

A análise das avaliações mostrou que muitos alunos ainda se prendiam ao tipo de raciocínio formado em um ensino médio tradicional, ou seja, em um ensino centrado na memorização e aplicação de fórmulas, que não privilegia o pensamento criativo e o raciocínio lógico-formal. A observação dos erros cometidos pelos alunos me leva a considerá-los como consequência de uma formação matemática deficiente e uma postura inadequada frente ao objeto de conhecimento trabalhado na universidade.(p.7)

O processo de formação matemática realizado no ensino médio, na maioria das vezes, não tem por finalidade o desenvolvimento das habilidades de raciocínio lógico e formal e a capacidade de análise qualitativa e quantitativa de dados e situações. Quase sempre essa formação matemática do ensino médio concentra seus esforços em tornar os alunos capazes de reproduzir um conhecimento que lhes é dado como algo acabado, onde o raciocínio lógico e formal só é solicitado na maneira de se efetuar um encadeamento das idéias pré-concebidas. Nesta situação, o aluno não tem necessidade de desenvolver um pensamento criativo, posto que a maioria das tarefas as quais é solicitado a realizar já têm um direcionamento da solução, dispensando o aluno da análise de dados.(p.8 )

Martins (200?), também faz referência à base matemática que usualmente os alunos têm iniciado o ensino superior:

Apesar de adensada abordagem de tópicos inerentes ao currículo escolar do segundo grau na disciplina Matemática I, aí vem se configurando os mais baixos índices de aprovação, revelando uma deficiência quando da preparação prévia do alunado, oriunda do ensino médio precário que acontece nas escolas secundaristas, compreendendo a falta de conhecimentos dos itens elementares do currículo daqueles alunos recém egressos do nível médio e que ainda refletem a não existência de suficiente habilidade para vários tipos clássicos e modernos métodos avaliativos frequentemente empregados nas instituições de ensino médio (p.1)

Atualmente, em face das dificuldades matemáticas apresentadas pelos estudantes em avaliações globais, como já mencionado, em sistemas de avaliação como SAEB, ENEM e PISA, alguns pesquisadores têm se preocupado em analisar as respostas dos participantes, sob diversos enfoques teóricos, para tentar compreender as possíveis causas dos erros (Cury, 2009). A meu ver, essa análise dos erros é uma abordagem que ratifica nossas percepções na experiência em trabalhar com alunos que concluem o ensino médio e ingressam no curso superior. A situação torna-se ainda mais preocupante se levamos em consideração aqueles alunos egressos dos cursos supletivos, EJA ou mesmo de cursos técnicos. Nesses casos, a referida falta de base em Matemática, necessária para o acompanhamento da disciplina de Matemática I no curso de Administração, apresenta-se, de maneira geral, mais acentuada.

## Os Primeiros Questionamentos

Ao iniciar a ministrar aulas de Matemática I no curso, deparei-me com algumas situações que chamaram a atenção:

- Uma parte dos alunos ingressantes no curso apresentam uma defasagem dos conhecimentos básicos do ensino médio, o que pude comprovar por meio do Teste de Sondagem de Conhecimentos (anexo III), que comecei a utilizar após ter trabalhado durante dois semestres com turmas do primeiro período do Curso de Administração.

Esse teste foi aplicado no primeiro dia de aula, visando um levantamento do nível de conhecimento dos alunos nos tópicos considerados básicos em Matemática. O objetivo é promover um diagnóstico que forneça subsídios para a programação da prática pedagógica com a turma, além de servir também como forma de escolha-convite dos alunos que participaram da pesquisa.

Tenho observado que, em geral, o aluno ingressante no Curso de Administração, apesar de concordar que o administrador precisa de conhecimentos em Matemática em sua prática profissional, não consegue ver o conteúdo estudado na disciplina Matemática I como algo útil e necessário à sua formação.

Essa falta de visão dificulta sua percepção dessa disciplina como ferramenta útil no desenvolvimento do raciocínio lógico, na análise de dados, quer qualitativa, quer quantitativa, trazendo como consequência a necessidade quase diária de convencimento da importância da Matemática para eles.

- Envolver o aluno de Administração em Matemática não é tarefa fácil, uma vez que seus interesses estão em outras áreas. Vejamos como Biaggi(1999) relata sua experiência em trabalhar com alunos de graduação: "Não é possível preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos matemáticos desvinculados da realidade, ou que se mostrem sem significado para eles, esperando que saibam como utilizá-los". Observa-se que uma grande parte dos alunos tem dificuldade em relacionar a aplicação da Matemática com as demais

disciplinas do curso e com o seu ambiente de trabalho. Para o bom aprendizado de Matemática é fundamental que o aluno se sinta interessado na resolução de um problema, qualquer que seja ele, despertando, assim, a sua curiosidade e a sua criatividade ao resolvê-lo. É muito importante, para isso, que o professor apresente situações as mais variadas possíveis, que despertem interesse no aluno. E isso, geralmente, só acontece quando a situação está ligada à sua própria vida, à sua realidade.

Quanto à necessidade de orientar o ensino visando o aluno, Demo (2008, p.10) comenta a importância de aproximar nossas aulas do cotidiano do aluno:

Os que se interessam pela aprendizagem dos alunos já se convenceram disso: na didática antiga - aquela que imaginava organizar para os outros o trabalho escolar e definir o currículo previamente -, o professor era o centro da atenção e do comando disciplinar. Agora é o aluno que está no centro. Se soubéssemos partir do aluno, tudo mudaria, porque ele, quase sempre, não aprecia o que fazemos. A linguagem usada na escola e na universidade está cada vez mais distanciada do mundo de hoje, parecendo às novas gerações “grego antigo”. O que lá se diz não aparece na vida real, na rua, no supermercado, no shopping center, na internet, no celular, nos jogos eletrônicos, na novela, no noticiário da TV, etc. Aquela linguagem é do professor, para o professor. Por isso mesmo, aula é coisa dele, para ele. Aluno, em geral, não gosta de aula.

Constantemente ouço de um ou de outro aluno: “Matemática é muito difícil”, “não consigo aprender”, “é muito complicado”, “pra que estudar isso? (função, limite, derivada)”, “onde vou aplicar?”, “serve pra quê?”, “a aula não é atrativa”, o que evidencia a falta de sintonia do aluno com a Matemática e a necessidade de mostrar-lhes se tratar de uma linguagem universal, tendo, portanto, muito a contribuir na sua formação acadêmica e profissional.

Não é objeto desta pesquisa a grade curricular do curso de Administração. Mas, mesmo atuando com uma grade já implementada há vários anos, enquanto pesquisador e professor percebo uma possibilidade de levar a esses estudantes uma Matemática mais próxima de suas realidades, ou seja, uma ferramenta que os possibilite resolver as situações reais de sua prática profissional.

Sob essa perspectiva, começamos a pesquisar dentre os trabalhos em Educação Matemática aqueles que tratassem desse objeto de estudo, ou seja, do

ensino de Matemática no primeiro ano do Curso de Administração, levando em consideração todas as suas peculiaridades. Encontrei diversos trabalhos e iniciativas da Educação Matemática em explorar este objeto de pesquisa. Dentre essas iniciativas, a abordagem via Resolução de Problemas em autores/pesquisadores, como Allevato (2009), Onuchic (2009), Biaggi (1999), Esquivel (2008), dentre outros.

### **Um histórico conciso da minha experiência docente**

Minha atividade como professor de Matemática foi iniciada no curso pré – vestibular do Curso Cézas, em Juiz de Fora, em 1979, onde permaneci até 1984, tendo atuado como professor de Máquinas Elétricas e de Instalações Elétricas, no curso técnico de Eletrotécnica, exercendo também sua coordenação pedagógica de 1982 a 1984.

De 1982 a 1988, atuei como professor nos cursos pré – vestibulares das seguintes instituições: Pré Universitário, Opção Vestibulares e Theorema (Anglo). Fui engenheiro da RFFSA de 1984 a 1996, tendo participado como instrutor de diversos cursos e treinamentos. Em janeiro de 1996 assumi a direção geral do Centro Educacional Meta, atuando também como professor do ensino médio e pré – vestibular, até a data atual. Entre 2000 e 2008, também fui professor da 3ª série do ensino médio do Colégio Stella Matutina e do Colégio dos Santos Anjos, ambos em Juiz de Fora.

Atualmente sou professor de Matemática no ensino médio do Centro Educacional Meta e das disciplinas: Matemática I e II no curso de Administração e de Cálculo I no curso de Engenharia da Produção da Faculdade Machado Sobrinho.

Por participar de uma atividade dinâmica e de tal importância como a Educação, tenho a certeza da necessidade de aperfeiçoamento contínuo. Além disso, estando na direção do Centro Educacional Meta, instituição de ensino privado, fundada em Juiz de Fora em 1988, a qual oferece do 6º ano do ensino fundamental à 3ª série do ensino médio e o curso pré-vestibular, e atuando como professor de Matemática no ensino médio, pré – vestibular e ensino superior, encontro nesta

oportunidade um meio eficaz de atualização, reflexão, pesquisa e aperfeiçoamento em minha área de atuação.

Desde o ante-projeto necessário para iniciar o processo de admissão ao curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF, decidi me aprofundar, por meio da condução de uma pesquisa formal, no estudo de um assunto que me incomodava e continua incomodando, a saber: a Matemática específica para o Curso de Administração visando a formação do futuro administrador.

A escolha da linha de pesquisa – **Ensino e Aprendizagem da Matemática, Análise dos Condicionantes de Sala de Aula e Intervenção Pedagógica em Matemática** - deve-se ao fato de, em minha experiência como professor do curso superior, ter constatado que nessa fase de iniciar um curso superior, alguns alunos, apesar de demonstrarem interesse em estudar / compreender a matéria, mesmo diante dos esforços, não conseguem bons resultados em sua aprendizagem.

Por que o fracasso escolar nesta fase? Falta de base, desinteresse, filosofia e estratégias pedagógicas equivocadas ou fora da realidade dos alunos, formação e interesse dos professores, imediatismo e falta de visão dos próprios alunos, no sentido de quererem somente se interessar por “aquilo” que se vai aplicar de imediato?

Leithold (1988) demonstra a necessidade de bases conceituais da Matemática para sua aprendizagem na área de conhecimento, ao admitir que o estudante esteja interessado principalmente nas aplicações do cálculo a seu campo particular. Para isso é necessário um conhecimento dos conceitos matemáticos envolvidos.

Medeiros (2008) também observa que a maioria dos cursos superiores das áreas técnicas oferece em sua parte inicial a disciplina Matemática, visando nivelar o conhecimento dos alunos na área quantitativa e colocar alguns conhecimentos de Cálculo Diferencial e Integral necessários ao entendimento e desenvolvimento de aspectos quantitativos nas diversas áreas profissionais.

Os autores evidenciam que, sem o conhecimento de conceitos envolvidos, fica praticamente impossível que o aluno consiga se envolver e desenvolver seu conhecimento sobre tais aplicações – daí a necessidade de provê-los de tais ferramentas específicas.

Para o curso de Administração, observo no meu dia-a-dia profissional, que para uma melhor aprendizagem e acompanhamento das aplicações de tais conceitos por parte do aluno, faz-se necessário ir relembrando-os na medida em que vai sendo necessário, ao invés de propor, por exemplo, um curso paralelo de revisão dos tópicos anteriores.

Tenho observado também que a maioria dos professores se preocupa mais com o cumprimento de programas já pré – estabelecidos, às vezes ultrapassados, utilizando-se de exercícios padronizados, sem nenhuma contextualização com o cotidiano do aluno, ao invés de procurar novas ideias e métodos que tornem suas aulas mais instigantes e motivadoras. Daí nossa busca de propor meios de mudar essa prática.

Meu interesse é, pois, buscar subsídios que me permitam conhecer, interagir e melhorar o meio onde atuo como professor, além da necessidade de otimizar minhas competências e habilidades através do conhecimento e pesquisas, com vistas a uma abordagem prática no ensino da Matemática no 1º período do Curso de Administração noturno da Faculdade Machado Sobrinho.

A Metodologia de Resolução de Problemas me “contaminou” logo na primeira oportunidade que tive ao conhecer o assunto. Através de leituras, troca de ideias com professores e alunos do curso de mestrado, relatos de experiências e cases, decidi ser esse o caminho que procurava e que poderia me auxiliar na forma de proporcionar aos meus alunos oportunidades de melhorar sua aprendizagem, contando inclusive com sua participação mais efetiva e ativa na condução de seus processos de ensino e de aprendizagem. Encontrei nesta metodologia uma forma de modificar a dinâmica de sala de aula.

Allevato e Onuchic (2009) evidenciam que na bibliografia encontram-se termos como Metodologia de Resolução de Problemas, Ensino de Matemática com Resolução de Problemas e Metodologia de Ensino da Matemática através da Resolução de Problemas. Utilizando-se então Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, apresentado como uma Metodologia de Ensino, explicando tratar-se a palavra “através” como uma tradução do inglês “through” : completamente, totalmente, do princípio ao fim, ou seja, Ensino-Aprendizagem-Avaliação realizado “ao longo de toda a resolução” do problema. Acrescentam ainda que ensinar Matemática através da resolução de problemas, apesar de resolução de problemas ter uma longa história na Matemática escolar, é um conceito bastante novo em Educação Matemática.

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do primeiro período do Curso de Administração noturno, da Faculdade Machado Sobrinho. Para isso utilizei o Teste de Sondagem de Conhecimento (anexo III), dois questionários (anexos IV e V), um seminário, com a participação de todos os alunos da turma e entrevistas semi-estruturadas com 7 alunos.

Utilizei, portanto, entrevistas semi-estruturadas, baseadas na metodologia da pesquisa-ação, com sete alunos, escolhidos de acordo com os dados coletados no teste e questionários citados. Ao todo foram realizadas duas entrevistas com cada um desses sete alunos.

No desenvolvimento das aulas de Matemática I, utilizei a Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas, utilizando situações-problema como base do desenvolvimento da disciplina.

Portanto neste trabalho pesquisaremos as possibilidades e limitações da utilização da Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas no primeiro período noturno do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho em Juiz de Fora. Buscamos, assim, respostas para a verificação da proposta de melhorias no ensino e na aprendizagem da disciplina Matemática I.

## CAPÍTULO 1

### **Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Cursos de Administração: Uma Revisão da Literatura**

Na busca de subsídios que embasassem teoricamente, através de experiências e de vivências de outros profissionais da Educação Matemática, da Administração, bem como de outras áreas afins, deparei-me com diversos trabalhos que me permitiram enxergar a situação do ensino e da aprendizagem da Matemática no Curso de Administração.

As abordagens encontradas sob vários aspectos e nuances diferentes, mas complementares, me permitiram estudar, discutir e pesquisar mecanismos práticos e factíveis na busca de tornar minha prática pedagógica na disciplina Matemática I, melhor para mim e para meus alunos.

Uma dessas abordagens refere-se a Paulette (2003), o qual retrata questões relevantes e comuns às quais comecei a me deparar nos questionamentos:

Tendo sempre como base o fenômeno de interesse - Ensino da Matemática para o Curso de Administração – levantamos uma série de perguntas a respeito do assunto de interesse.

- O corpo discente do Curso de Administração de Empresas, alunos oriundos do Ensino Médio, estará preparado para o modelo atual vigente de ensino – aprendizagem de matemática?
- A metodologia de ensino-aprendizagem, utilizada hoje, será a ideal para esse modelo de alunos?
- O Ensino da Matemática por meio da resolução de problemas será um meio mais eficaz para a aprendizagem dos alunos, com compreensão e significado? A compreensão pode ser definida como uma medida da qualidade e quantidade de conexões que uma nova idéia tem com idéias existentes. Podemos ainda entender por compreensão e capacidade de perceber o significado de algo e, por significado, entendemos ter o conceito, isto é, saber dizer o que é esse algo.

Observadas essas questões, nossa conjectura para o Curso de Administração de Empresas será : É possível elaborar e desenvolver um novo Curso de Matemática a partir de aplicações na área profissionalizante de Administração, acompanhado de uma nova ementa e novo conteúdo programático, apoiando na metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas.(p.9)

Na metodologia utilizada por Paulette (2003), são apresentadas aos alunos as situações-problema cujos enunciados são elaborados e preparados a partir de temas relacionados às disciplinas da área profissionalizante do curso de Administração de Empresas. Os alunos são estimulados a pensar sozinhos para depois, em grupo, discutirem as soluções. Neste momento o professor age como um intermediador, sem solucionar, mas fornecendo e estimulando subsídios para que os alunos possam ir construindo a solução. Depois, na lousa, o professor compila as resoluções e conduz os alunos na construção e elaboração do conceito estudado. Dessa maneira, o professor substitui na aula tarefas apenas mecânicas que utilizam somente repetição e memorização, por tarefas que conduzem os alunos a uma participação ativa e atuante na busca da resolução dos problemas propostos.

Minha experiência como professor sugere que, ao introduzir uma metodologia alternativa de ensino da Matemática no intuito de dinamizar as aulas e de proporcionar ao aluno uma mudança de postura e de ação em sala de aula, não podemos esquecer que aulas expositivas dialogadas, trabalhos em equipe, trabalhos extra-classe, seminários, estudo dirigido e outras atividades devem ser mescladas, uma vez que a experiência e a intervenção do professor são a essência no desenvolvimento da prática pedagógica.

Portanto, ao tomar conhecimento desta abordagem, este trabalho me inspirou a pesquisar formas de melhorar minha prática pedagógica e, ao mesmo tempo, propor algo novo na condução do processo de ensino no contexto em pauta.

Iniciei a pesquisa em Metodologia de Resolução de Problemas como uma maneira de abordar o conteúdo programático da disciplina de Matemática I, para o 1º período do curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, no intuito de modificar a dinâmica da sala de aula e de possibilitar ao aluno uma participação mais ativa e, principalmente, de ajudá-lo a ver a disciplina de Matemática com reais aplicações em seu cotidiano.

Corroborando com minhas pesquisas acerca da utilização da metodologia de Resolução de Problemas num Curso de Administração, percebi estar no caminho certo ao ter contato com a abordagem de Pinto (2005): a metodologia de ensino

através da resolução de problemas é considerada apropriada para a disciplina de Matemática do primeiro ano do Curso de Administração, pois ela ajuda a despertar o interesse e motivar os alunos, além de contribuir para desenvolver as competências e habilidades exigidas pelo MEC.

Mas temos que ter em mente que existem algumas formas diferentes de se tratar a resolução de problemas em sala de aula, como as próprias pesquisas na área de resolução de problemas já mostram. Portanto, ao estabelecer a resolução de problemas para nossas aulas, temos que especificar entre as três perspectivas citadas por Allevato (2009): ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para a resolução de problemas ou ensinar através da resolução de problemas, ou mesmo, utilizar mais de uma perspectiva. Além disso, temos que discutir estratégias para conseguir atingir os objetivos procurados, como por exemplo, formar grupos com alunos de diferentes níveis de conhecimento, estabelecer monitorias dentro da sala de aula ou mesmo incentivar através de notas.

As considerações apresentadas aqui nos mostram que não é simples adotar a metodologia de ensino através da resolução de problemas, mas concordo com Onuchic e Allevato (2009) que existem boas razões para se fazer o esforço. Algumas vantagens são: a resolução de problemas desenvolve o raciocínio, a capacidade de fazer conexões e representações, a capacidade de comunicação, além de aumentar a confiança e auto-estima dos estudantes, assim como seus entusiasmos.

Ainda nos remetendo ao trabalho de Pinto (2005), outra questão importante levantada foi sobre o perfil do professor de Matemática do curso de Administração de Empresas. Quem deve ensinar Matemática no Curso de Administração, o matemático ou o administrador? Muitas vezes o professor desse curso é somente matemático, sem experiência na área de administração. A visão desse professor, e conseqüentemente o seu modelo de ensino, vai ser diferente da visão de um professor que trabalha na área de Administração. Mas também, muitas vezes, falta ao administrador o conhecimento sobre a sala de aula, sobre o ensino e principalmente sobre a aprendizagem matemática.

Outra questão de investigação, e que faz parte das discussões pedagógicas das instituições de ensino, relaciona-se com que tipo de revisão deve ser trabalhado o aluno que inicia um curso superior e que necessita de alguma forma dos conceitos básicos da Matemática. De uma maneira geral, os alunos trazem dúvidas quanto aos conceitos que servem de pré-requisitos para a aprendizagem da Matemática e suas aplicações específicas. Há uma divergência entre os profissionais que atuam nesses primeiros períodos quanto à melhor forma de agir na tentativa de sanar esta deficiência, ou seja, se o melhor é incluir uma disciplina de Matemática Básica na grade curricular ou se vai revendo estes conceitos na medida em que vão sendo requisitados.

Pinto (2005) relata em seu trabalho a divergência entre dois professores em sua pesquisa, na qual um deles defende que a revisão deve ser dada no momento em que aquele conteúdo for necessário para a compreensão do assunto estudado. Por exemplo, no momento em que for trabalhar com funções e for necessário resolver um sistema de equações, aí se recordam os conceitos e como determinar raiz de funções bem como resolver sistemas de equações. Outro professor, como coordenador da disciplina, apresentou a aplicação de funções em Administração com a intenção de apresentar questões ligadas à Administração que utilizam tais conteúdos. Assim, Pinto (2005) conclui em sua dissertação que abordagens diferentes são perfeitamente factíveis.

Quanto a essa discussão de qual é a melhor ação visando o preparo do aluno de Administração na Matemática com vistas à sua formação, encontrei em Paulette (2003) uma análise do assunto:

Cabe aos dirigentes do Curso de Administração de Empresas dar condições para que esse perfil idealizado seja atingido pelos seus alunos. Cabe à matemática, que faz parte do elenco de disciplinas, preparar os alunos para que haja uma melhor compreensão das necessidades das disciplinas para as quais a Matemática é pré-requisito. Nesse instante, o ensino da matemática ministrada para o primeiro ano do Curso de Administração (4 aulas-semanais) depara-se com dois caminhos a seguir:

**Primeiro caminho**

Assumimos a deficiência dos alunos, fazendo revisões de conteúdos do Ensino Fundamental e Médio que não foram bem trabalhados, tentando melhorar seus conhecimentos e deixamos de atender ao perfil exigido, não fazendo aplicações matemáticas na área de Administração nem

colaborando com outras disciplinas para a qual é pré-requisito? Esse modelo é usado por muitas faculdades e faz parte do conteúdo de vários livros editados para cursos de matemática para Administração de Empresas. Esse procedimento leva os alunos a fazer questionamentos: Para que revisar, se a matemática exigida no Vestibular era a do Ensino Fundamental e Médio e eu fui aprovado? Fui um bom aluno e tenho que ver isso novamente? Que motivação têm os alunos em passar aulas e aulas revisando uma matemática em que se faz apenas exercícios mecânicos e sem aplicações?

### **Segundo caminho**

Assumimos a deficiência dos alunos e buscamos uma nova proposta de ensino que atenda melhor ao perfil exigido para um bom administrador? Preferimos o segundo caminho, pois, diante das exigências do mundo globalizado em constante e rápida transformação, é necessário que o professor crie uma nova metodologia que contribua para a construção do perfil do Administrador. O papel do professor torna-se mais relevante e deve procurar atender às novas exigências sociais e tecnológicas que demandam do aluno uma formação mais abrangente. As aplicações na área da Administração tornam a disciplina de matemática mais atraente, e o professor sempre procurando adequar os problemas dados a situações da vida real, desperta no aluno interesse pela matéria na sala de aula. (p.70)

Tive a incumbência, enquanto professor, de sugerir uma ação que minimizasse a deficiência da Matemática Básica de alunos iniciantes no curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho. Junto com a coordenação, implantamos o projeto “Nivelamento”, no qual, depois de um teste de sondagem e de um diagnóstico da turma, ministrariam-se aulas de Matemática Básica revisando conceitos básicos em horário extra-classe e por adesão. A experiência nos mostrou que os alunos não tiveram condições de participar das atividades fora de seu horário de aulas uma vez que, em sua maioria, estudam à noite porque trabalham durante o dia, inclusive aos sábados.

Uma das dificuldades que eu tenho enquanto professor de Matemática para o primeiro período de Administração, é encontrar problemas que simulem realmente o que será vivenciado pelo aluno nas situações de vida real. Alguns autores utilizam exemplos ou aplicações “Desinteressantes, obsoletos e inúteis”, nas palavras de Ubiratan D’Ambrósio em sua palestra de abertura no X ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática), em julho de 2010, em Salvador, Bahia.

O estudo de Carneiro (2000) nos fez refletir que alunos de um Curso de Matemática geram diversos significados para a palavra função. O que dizer então dos alunos de um curso superior que não tenham a Matemática como uma disciplina

correlacionada diretamente com seu curso, como o caso dos alunos de um curso de Administração?

Ainda como uma questão de pesquisa, precisa-se determinar até que ponto é relevante levar ao estudante do 1º período do Curso de Administração a importância da Matemática em sua formação. Diversos trabalhos retratam como o estudante nesta situação vê a disciplina Matemática em sua grade curricular. Macintyre (2002) utiliza os seguintes pressupostos para embasar sua pesquisa:

- a) O ensino de Matemática nos Cursos de Administração não desperta interesse no estudante, pois este o considera desprovido de utilidade prática;
- b) a disciplina de Matemática nos Cursos de Administração deve estar apoiada em uma metodologia que oportunize a interação entre a teoria e a prática, favorecendo a formação do futuro profissional administrador;
- c) O ensino de Matemática nos Cursos de Administração deve proporcionar ao aluno o prazer em solucionar problemas e não o pânico pelo conteúdo apresentado.

O papel do professor de Matemática é de suma importância no desenvolvimento da disciplina num curso profissional como o de Administração, no qual a Matemática, apesar de importante, não tem caráter essencial na formação do futuro profissional. Esse papel passa, então, pelo processo de decisão na grade curricular, sobre os conteúdos que devem ser trabalhados, a relação entre teoria e prática, a metodologia a ser utilizada e sua aplicação na área e na interação com as demais disciplinas do curso.

As Diretrizes Curriculares Nacionais evidenciam que os Cursos de Graduação de Administração devem formar profissionais que revelem competências e habilidades, tais como:

- I – Reconhecer e definir problemas, equacionar soluções, pensar estrategicamente, introduzir modificações no processo produtivo, atuar preventivamente, transferir e generalizar conhecimentos e exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão;
- II – Refletir e atuar criticamente sobre a esfera da produção, compreendendo sua posição e função na estrutura produtiva sob seu controle e gerenciamento;

- III – Desenvolver raciocínio lógico, crítico e analítico para operar com valores e formulações matemáticas presentes nas relações formais e causais entre fenômenos produtivos, administrativos e de controle, bem assim expressando-se de modo crítico e criativo diante dos diferentes contextos organizacionais e sociais. (p.1)

Na Administração, a utilização da Matemática como ferramenta na solução de problemas é indiscutível. O texto de Esquivel (2008) é a meu modo de ver, muito esclarecedor:

Na Administração, a Matemática é útil em diversas situações: na elaboração de um planejamento, no controle do fluxo de mercadorias. Proporciona também soluções de problemas empresariais, seja na área de recursos humanos, de produção, de comercialização, de finanças ou na própria área de administração geral. A área mercadológica, por exemplo, tem por foco principal a utilização de técnicas que visam permitir uma determinada organização conhecer o mercado atual e possível para o seu produto, objetivando uma maximização das vendas do referido produto. A utilização de cálculos e gráficos facilitam a vida do administrador nas decisões a serem tomadas e a melhor forma de lidar com o mercado. Outra aplicação da Matemática nos espectros administrativos refere ao campo de pesquisa operacional. Essa estratégia utiliza-se do método científico para resolver problemas, ressaltando o julgamento objetivo em relação ao julgamento subjetivo. É algo tão metódico que é formulado em fases: **formulação do problema, dedução de uma solução modelo, estabelecimento do controle sobre a solução proposta e implementar a solução**. Mais uma vez observa-se um emprego explícito de conceitos matemáticos numa estrutura que objetiva resolver problemas e tomar decisões. Portanto, a resolução de problemas matemáticos desenvolve a capacidade do raciocínio lógico e isso pode e deve ser utilizado em muitas outras áreas do conhecimento e da nossa vida e essa é a grande mais valia que esta disciplina traz para os indivíduos. Quer seja na conferência da contabilidade, nas análises dos demonstrativos estatísticos, nas apreciações mercadológicas, programas financeiros ou planejamentos econômicos, ela sempre está presente. A matemática configura instrumento elementar, ampliando a perspectiva do administrador e permitindo estruturação de técnicas mais arrojadas, assim como planejamentos mais consistentes do emprego dos mais variados recursos (p2).

A Administração é, antes de tudo, planejamento, organização e controle. Logo, habilidade com números, espírito de liderança e capacidade de argumentação são atributos indispensáveis ao administrador, o qual pode atuar em cargo executivo, como empreendedor, como instrutor de programas de desenvolvimento gerencial e pesquisador. Na prática, ele elabora e aplica políticas econômicas, administrativas, implementa novos programas de ação, prepara planos de ação, prepara orçamentos para projetos e laudos, planeja e controla pesquisas, desde a montagem até o tratamento estatístico. Pode ainda analisar a estrutura de uma

organização, classificar cargos do pessoal e verificar sua adequação à estrutura e ao porte da empresa.

Assim a Matemática constitui um instrumento de trabalho fundamental para os profissionais da área. O administrador precisa de um amplo domínio da Matemática para ser bem sucedido em seu trabalho e desenvolvimento profissional.

## CAPÍTULO 2

### **Resolução de Problemas: Interesse Crescente na Educação Matemática**

Em qualquer atividade humana, os problemas são os desafios e os estímulos que possibilitam o desenvolvimento intelectual e, em geral, o desenvolvimento da Ciência. Entendendo problema como: algo que desconheço e que preciso saber, algo que eu tenha consciência e interesse em investigar e descobrir, uma questão que eu quero responder. É uma situação em que, solicitado a realizar uma tarefa, o indivíduo não possui um caminho determinando a solução que exige a criação de estratégias e a capacidade de criar e de inventar.

Dante (2000) define um problema como sendo “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la”; estabelece ainda uma distinção entre problema e problema matemático, “o qual é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la” (p.9).

Cabe ao professor a tarefa de propor atividades, de apresentar problemas a serem resolvidos e não a de mostrar como se resolve, procurando desenvolver a habilidade de transformar conhecimentos adquiridos em novos conhecimentos, de criar procedimentos e de, principalmente, estimular o processo heurístico.

A capacidade de resolver problemas é inerente ao homem mas as características peculiares da matemática podem desenvolver essa capacidade. Por isso é que atribuímos ao professor de matemática uma grande parcela na responsabilidade do desenvolvimento da inteligência de nossos alunos. O professor de matemática deve, pois, dedicar cuidados especiais ao ensino de resolução de problemas, contribuindo eficiente e eficazmente na formação intelectual de seus alunos. (VARIZO, p.25 )

A resolução de problemas tem uma relação direta com o ensino de Matemática, porém, no ensino tradicional vigente, ela tem sido trabalhada apenas como recurso de fixação de conteúdo, em geral ao fim de aulas expositivas, e de forma expositiva, como aplicação direta de algoritmos e de fórmulas memorizadas.

Os alunos têm pouco tempo e pouco preparo para executar essa tarefa e, assim, perde-se uma grande oportunidade de explorar todo o potencial dessa

atividade e de atingir um dos principais objetivos do ensino de Matemática, que é o de fazer o aluno pensar produtivamente.

A Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas é uma alternativa ao ensino tradicional vigente. Segundo a literatura em Educação Matemática não há formas específicas e rígidas de se implantar essa metodologia.

Pretende-se, com essa pesquisa, procurar compreender se a resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, qual seja a de pesquisar e propor mudanças nos métodos de ensino e aprendizagem, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Será que os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática?

Como proposta de implantação, utilizei os passos sugeridos por Allevato e Onuchic (2009), me permitindo adequar à realidade de nosso objeto de pesquisa. Assim, segui os seguintes passos ou etapas:

1) **Preparação do problema:** escolha de problemas que servirão como base para a construção dos conceitos ou princípios a serem abordados. Esses problemas geradores foram chamados em nossa implantação de situação-problema, tendo a preocupação de escolher de tal forma que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema ainda não tenha sido trabalhado em sala de aula.

2) **Leitura e resolução individual:** cada aluno deve efetuar leitura individual e procurar a resolução da situação-problema proposta. Nesse momento o professor deve atuar como orientador, incentivando a leitura e interpretação individual, estando atento para aqueles alunos que demonstrem dificuldade de participação. Como as turmas são heterogêneas, alguns alunos têm mais dificuldades que outros e não ficam “confortáveis” com essa proposta. Daí a importância do papel do professor, tendo a oportunidade de interagir com os alunos e incentivá-los.

3) **Estudo e resolução em equipe:** depois das tentativas e/ou soluções individuais, essa etapa tem finalidade de proporcionar aos alunos a oportunidade de troca de ideias e de propor solução conjunta. Esse momento é muito importante no processo, pois possibilita que os alunos realmente atuem como co-construtores de seu conhecimento, uma vez que nessa “nova” forma de estudar Matemática são eles que estarão propondo as soluções e formalizando em grupo a resolução dos problemas. Os conceitos que se quer construir começam a ser discutidos nesse momento.

Nessa fase, o professor deve atuar mais uma vez como orientador do processo, tendo a oportunidade de interagir em cada grupo, relendo o problema e chamando a atenção para detalhes ou interpretações importantes para a sua solução. O professor atua como um membro da equipe. A relação professor-aluno fica muito fortalecida nesse momento.

4) **Solução Conjunta:** as resoluções das equipes são registradas na lousa. Resoluções certas, erradas ou executadas de maneiras diferentes devem ser apresentadas. Todos os alunos devem acompanhar as soluções e o professor deve conduzir as “defesas” das equipes, atuando como mediador. Esse é um momento muito rico para a aprendizagem.

5) **Busca do consenso:** após a análise das soluções apresentadas e sanadas as dúvidas, o professor procura chegar a um consenso sobre o resultado correto.

6) **Formalização do conteúdo:** nesse momento o professor efetua uma apresentação “formal”, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto.

Assim, a Resolução de Problemas em Matemática é vista como processo e pode contribuir de forma efetiva e eficiente para a formação intelectual e para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Quando se fala em resolução de problemas, Polya (1949) é uma das melhores referências. Quanto ao raciocínio heurístico, Polya (1949) afirma que ele vale por si próprio, mesmo sem o rigor dedutivo; o raciocínio heurístico não se considera final e rigoroso, é apenas provisório e plausível, na busca da solução do problema. Esse autor apresenta uma lista de indagações e sugestões para a resolução de problemas a partir de 4 fases. A primeira é a compreensão do problema, a partir da identificação dos dados e das incógnitas e da análise das condições que possibilitam a solução do problema. A segunda é a concepção de um plano de resolução, que é onde ocorre o processo heurístico, a “idéia brilhante”, é o momento mais difícil e dependente da imaginação, da intuição e da sagacidade do aluno. O autor sugere como métodos: a analogia, pelas transferências de aprendizagem, pelo desenvolvimento natural do uso do conhecimento; a generalização, que exige maior capacidade de abstração, que permite a obtenção de conceitos de ordem mais elevadas a partir dos mais simples e a decomposição-recomposição, estabelecendo o foco no essencial, criando novas relações entre incógnitas, dados e as condições do problema. A terceira, que envolve a execução do plano, consiste em comprovar e desenvolver a estratégia elaborada. A quarta fase envolve a visão retrospectiva, onde é feita uma revisão crítica do trabalho e a verificação da validade da solução obtida.

Não se trata de uma tentativa de ensinar a resolver problemas; o que esta lista propõe é uma sequência de procedimentos que, devidamente organizados, contribuem na elaboração de estratégias e para o desenvolvimento de habilidades, visando o enfrentamento das mais diversas situações- problema.

A resolução de problemas como papel formativo possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática e do mundo em geral.

“Através de problemas, os conceitos matemáticos que os alunos criam, num processo de construção, são duradouros, porque são formados pouco a pouco, ao longo do tempo, quando os alunos refletem ativamente sobre eles e os testam através dos diferentes caminhos que o professor ou os próprios colegas sugerem. Argumentar e defender seu ponto de vista, ouvir

os outros, descrever e explicar são caminhos mentalmente ativos que aumentam as possibilidades de um conceito correto ser definitivamente formado. Neste sentido, aplicada como metodologia de ensino, a resolução de problemas se torna um recurso não só para aplicar, mas para aprender matemática.” (ONUHC, ALLEVATO. 2009, p.183)

A proposta metodológica com aplicação de Resolução de Problemas no ensino de conteúdos específicos de Matemática busca mais do que ser um elemento motivador para as aulas da disciplina ou de ser um bom caminho para envolver os alunos para a aprendizagem da matemática. O método possibilita a construção de novos conhecimentos, a partir de conhecimentos anteriores. Leva os estudantes a intuir, a abstrair, a realizar conjecturas e generalizações e também desenvolve o raciocínio e a criatividade através de situações-problemas. A Matemática, indo além do ensino de conteúdos, estará cumprindo um papel mais efetivo no processo educativo.

Na construção de conhecimento relativo a conteúdo específico, tendo a resolução de problemas como metodologia, deve-se dar uma grande importância e uma atenção especial com o enunciado do problema, a pergunta que se quer fazer e a forma em que se vai perguntar. Nesse sentido, acredito que o enunciado contextualizado, além de procurar atingir a realidade imediata do aluno, deve desencadear o processo de ensino e aprendizagem de um certo conteúdo matemático. Além de levar o aluno a desenvolver um trabalho intelectual, deve possibilitar a produção de saberes estabelecidos.

Ao apresentar situações- problemas em sala de aula, o professor pode propor que algumas sejam desenvolvidas com os alunos tanto trabalhando em grupos, como trabalhando individualmente, porém com uma socialização das etapas e conclusões, agindo como um grande grupo de trabalho. São situações, cada uma a seu modo, onde se criam ambientes de colaboração, propícios ao surgimento de relações afetivas e de seus benefícios ao processo de aprendizagem.

Com a resolução de problemas, o professor passa a contar com um extenso material elaborado pelos alunos, podendo realizar uma leitura crítica e construir compreensões sobre os significados produzidos por eles, o que pode sugerir eventuais redirecionamentos no planejamento inicialmente proposto para o curso.

Este “fazer conhecimento” de forma coletiva e contínua, com o estudante sendo levado a uma postura ativa e participativa, propicia uma avaliação de todo o processo de aprendizagem e também da validade da aplicação da Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas.

A inserção da metodologia de Resolução de Problemas no projeto pedagógico de uma Instituição de Ensino Superior, no curso de Administração, envolve certos obstáculos, em particular dificuldades por parte dos professores de Matemática no desenvolvimento de práticas mais construtivas e reflexivas. Nesse sentido, um dos fatores que deve ser trabalhado diz respeito à formação do professor de matemática, que em geral prioriza o aspecto teórico em relação ao aspecto prático e utiliza a transmissão do saber como estratégia pedagógica. Sendo assim, há uma tendência de abordar os conteúdos das disciplinas ignorando o contexto escolar, ao enfatizar a Matemática Acadêmica em detrimento da Matemática Escolar.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 - Contexto do Estudo**

##### **A Faculdade Machado Sobrinho – Juiz de Fora, MG**

O curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho completou 42 anos em 2011, sendo o primeiro curso oferecido em Juiz de Fora.

Como professor da instituição desde 2007, posso afirmar tratar-se de um ambiente focado na aprendizagem e boa convivência, no qual a relação professor, aluno é legitimada em todas suas dimensões. Isso eleva a faculdade como pólo de formação e irradiação de competências.

Trata-se de uma instituição de ensino de iniciativa privada, que iniciou suas atividades em 1912 como uma escola primária, no mesmo local em que até hoje está a sede da mantenedora. A posteriori, criou-se o Curso Técnico de Contabilidade e mais tarde o Colégio Machado Sobrinho, em 1920.

Atualmente a Fundação mantém os cursos de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, Técnico em Administração/Formação Gerencial e de Ensino Superior.

No caso de Ensino Superior, a Faculdade Machado Sobrinho ampliou sua oferta de cursos, oferecendo os cursos de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção, Psicologia, bem como os cursos tecnólogos de Eventos e Gestão Ambiental, além de um Centro de Pós-Graduação, com os cursos de Gestão Financeira, Gestão de Recursos Humanos, Auditoria, Gestão Empresarial, Marketing, Administração Pública, Comércio Exterior, Logística Empresarial, Gestão Educacional, Engenharia de Produção, Gestão Estratégica de Serviços.

Os alunos do primeiro período do curso de Administração, público alvo de nossa pesquisa, são egressos de diversas instituições de ensino médio, técnico, EJA, de Juiz de Fora e região.

### **O Curso de Administração**

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, o curso de Administração se insere no campo da educação profissional. Como ideia central, estabelece relação entre qualificação para o trabalho e preparo para o exercício da cidadania, com predomínio da primeira condição. Contribui para o desenvolvimento de esquemas mentais, habilidades, comportamentos e conhecimentos que compõem a cultura geral e específica que fundamentam a Administração. Embora atenda ao modelo de qualificação baseado em competência, o que aponta para o desenvolvimento de competências isonômicas, deve procurar também o desenvolvimento de capacidades diferenciais que contribuam para a ampliação da autonomia dos futuros profissionais. A metodologia utilizada tem como princípio organizador a aprendizagem do aluno e é projetada para favorecer a troca de idéias e experiências, a definição e solução de problemas, a aplicabilidade, a contextualização regional e global e a interatividade tecnológica. O profissional poderá atuar em pequenas, médias e grandes empresas, dos setores tradicionais e contemporâneos da economia.

Segundo a Proposta Pedagógica do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, a metodologia utilizada tem como princípio organizador a aprendizagem e é projetada para favorecer a troca de idéias e experiências, a aplicabilidade, a contextualização regional e global e a interatividade tecnológica.

Uma orientação que nós professores recebemos, refere-se ao fato de, mais importante que a estatística de alunos aprovados ou não, é se o aluno aprendeu!

### 3.2. A Pesquisa – Ação

A pesquisa-ação é um tipo de metodologia na qual o pesquisador deve orientar a linha de pesquisa em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação, através de uma ação. A estrutura da pesquisa-ação possibilita uma relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada de uma maneira participativa.

Segundo Thiollent (1996, p.16), um dos contextos da pesquisa-ação é quando:

...os pesquisadores não querem limitar suas investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das pesquisas convencionais. Querem pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a “dizer” e a “fazer”. Não se trata de simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados.

A escolha da pesquisa-ação como opção metodológica deve-se à sua compatibilidade e adequação aos objetivos da presente pesquisa. Thiollent (1996) nos sugere essa escolha ao explicar que na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. A pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja do tipo participativo.

Na pesquisa-ação há uma interação dos pesquisadores com os indivíduos na situação observada, havendo assim a participação efetiva de todos os envolvidos.

Outra característica que me conduziu à pesquisa-ação, segundo Thiollent (1996), é que existem objetivos práticos de natureza bastante imediata: “propor soluções quando for possível e acompanhar ações correspondentes, ou, pelo menos, fazer progredir a consciência dos participantes no que diz respeito à existência de soluções e de obstáculos”

Uma das áreas de atuação da pesquisa-ação, está a educação. Thiollent (1996, p.75), indica então a educação como uma de suas utilizações:

Com a orientação metodológica da pesquisa-ação, os pesquisadores em educação estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico. Tal orientação contribuiria para o esclarecimento das micro-situações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformação mais abrangentes.

A pesquisa-ação promove a participação dos usuários do sistema escolar na busca de soluções aos seus problemas. Este processo supõe que os pesquisadores adotem uma linguagem apropriada. Os objetivos teóricos da pesquisa são constantemente reafirmados e afinados no contato com as situações abertas ao diálogo com os interessados, na sua linguagem popular.

Como delimitação do objeto de estudo, escolhi a pesquisa qualitativa, realizando entrevistas semi-estruturadas com um número de sete alunos.

Com relação às características da pesquisa qualitativa, Goldenberg (2009, p.57), relata situações com as quais concordo e que estão relacionadas com essa pesquisa:

A delimitação do objeto de estudo deve ser claramente explicitada pelo pesquisador para que outros pesquisadores analisem as conclusões obtidas.

...o pesquisador deve precisar as dificuldades e os limites da pesquisa, as pessoas que lhe ajudaram em sua entrada no campo (que são determinantes para a construção da identidade do pesquisador pelo grupo estudado), as pessoas que se recusaram a dar entrevistas, as perguntas que não foram respondidas pelos pesquisados, as contradições apresentadas, a (in) consistência das respostas, possibilitando uma visão ampla do estudo, e não apenas dos aspectos que “deram certo.”

As abordagens que procuramos com essa pesquisa, ao questionar como os alunos “perceberam” a metodologia de ensino utilizada, vem ao encontro das peculiaridades da pesquisa qualitativa ao se “estudar questões difíceis de quantificar, como sentimentos, motivações, crenças e atitudes individuais” (Goldenberg, 2009)

Esta pesquisa pretendeu investigar possibilidades e limitações de uma abordagem baseada na Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e que se apresentasse como alternativa à prática de ensino adotada no modelo tradicional vigente, em particular, no primeiro período do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho, em Juiz de Fora, visando a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática.

Além disso, busquei pesquisar aplicações práticas dos tópicos estudados na disciplina Matemática I, no referido curso, de forma a levar ao aluno, exemplos, os mais próximos possíveis de sua realidade e, principalmente, que o incentivem a querer buscar a aprendizagem da disciplina.

Pretendi em minha pesquisa, ao fim de cada item estudado: interagir com os alunos participantes, através de entrevistas semi-estruturadas capturar os significados apreendidos e saber como a abordagem estava contribuindo, dificultando ou sendo inócua para a efetiva aprendizagem da Matemática.

### **3.3. Os Participantes da Pesquisa**

Para a escolha dos participantes, utilizei o “Teste de Sondagem de Conhecimento” (anexo III), aplicado a todos os alunos da sala, no primeiro dia de aula, com intuito de avaliar o conhecimento de conteúdos básicos que os alunos já possuíam ao ingressar no curso em pauta. Como complemento nessa escolha, utilizei o Questionário para a verificação da disponibilidade de horário, do interesse do aluno em participar, bem como do envolvimento do mesmo com o Curso de Administração, ou seja, se sua escolha pelo curso é de fato com interesse na profissão (anexo IV), também aplicado para toda a turma.

Associando os dados do questionário com o desempenho do aluno no Teste de Sondagem, fiz, então, a escolha de sete alunos para a realização da pesquisa. O critério de escolha foi convidar alguns alunos com dificuldades nos conteúdos iniciais e alunos que apresentaram um nível de conhecimento considerado necessário para o acompanhamento da disciplina. Dessa forma, poderíamos comparar o nível de desenvolvimento destes dois grupos.

Em consonância com critérios da pesquisa-ação, realizei duas entrevistas semi-estruturadas, agendadas com cada um dos sete alunos participantes, gravadas com áudio e vídeo, conforme a grade curricular estabelecida, ou seja, entrevistei após o estudo da função do 1º e 2º grau e depois do estudo das funções logarítmica e exponencial.

### **3.4. Instrumentos de Coleta de Dados**

Os dados foram coletados por meio dos seguintes instrumentos: Teste de Sondagem de Conhecimento (anexo III) e questionários (anexos IV e V), aplicados a todos os alunos da sala e entrevistas semi-estruturadas, gravadas em áudio e em vídeo, em horários especiais, marcados de acordo com a disponibilidade dos sete alunos participantes. Como todos os sete alunos trabalhavam durante o dia, as entrevistas foram realizadas no horário de 18 horas, ou seja, antes das aulas da Faculdade.

### **3.5. Passos da Pesquisa:**

- 1) Pesquisa Teórica** – Através de leitura de obras afins à abordagem da Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas, ao ensino de Matemática no Curso de Administração, à pesquisa qualitativa e, em particular, à pesquisa-ação;
- 2) Elaboração de uma Programação das atividades da pesquisa, referenciadas às aulas.(anexo I)**
- 3) Elaboração de um cronograma das atividades (anexo II)**
- 4) Teste de Sondagem de Conhecimentos (anexo III)** – Aplicado para todos os alunos da turma, na primeira semana de aulas. Teve como objetivo possibilitar um diagnóstico do nível de conhecimento de Matemática Básica dos alunos ingressantes no curso. As questões desse teste inicial abordavam tópicos que seriam utilizados durante o semestre letivo. Ao analisar os resultados, pude observar a heterogeneidade da turma. Alunos recém-

egressos do ensino médio com bom desempenho, alunos que mesmo tendo concluído o ensino médio há pouco tempo não apresentaram um bom nível de conhecimento desses assuntos básicos e alunos que por estarem anos sem freqüentar uma escola formal, apresentaram muitas dificuldades. Esse diagnóstico mostrou que ao preparar o curso tem-se que levar em consideração esta diferença de níveis de conhecimento básicos.

- 5) **Questionário** – Perfil do Corpo Discente ingressante no Curso de Administração (anexo IV) – Aplicado para todos os alunos da turma. Permiteu verificar a razão da escolha do Curso de Administração, áreas de preferência, a visão da importância da Matemática para o Curso de Administração e a disponibilidade dos alunos para participar das entrevistas.
- 6) **Seleção dos participantes** - Através dos dados do Teste de Sondagem e do Questionário, selecionamos sete alunos para uma pesquisa em profundidade, de acordo com Goldenberg (2009), em consonância com perspectiva qualitativa da pesquisa. Como critério de escolha, convidamos alunos que tinham disponibilidade para participar das entrevistas, que tinham interesse real pelo Curso de Administração. Quanto ao Teste de Sondagem, foram escolhidos tanto alunos com bom desempenho quanto alunos que demonstraram dificuldades.
- 7) **Desenvolvimento das aulas** – Aulas desenvolvidas com base na Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, a partir da proposição de situações-problema, conforme descrito no cap.2. Foram usados exemplos oriundos de Paulette (2003), da literatura específica em Educação Matemática e de outras fontes sempre procurando adequá-los ao Curso de Administração, inclusive, contextualizando-os. Como instrumento de coleta de dados, utilizei um “relatório de campo”, no qual registrava as situações vivenciadas no desenvolvimento das aulas.
- 8) **Desenvolvimento de um Seminário** - Como uma atividade durante este semestre, visando uma mudança da participação do aluno em sala de aula. Ao estudarmos Aplicações de Função do 1º grau em Administração e

Economia, dividimos a turma em 4 grupos, cada um deles ficando com um dos itens estudados:

Grupo 1 - função custo, receita, lucro e ponto de equilíbrio da firma;

Grupo 2 – função depreciação;

Grupo 3 – função poupança e função consumo;

Grupo 4 – função oferta, função demanda e ponto de equilíbrio do mercado.

Cada grupo ficou com a responsabilidade de ensinar para os demais alunos aquela função sob sua responsabilidade. Depois de explicado e divulgado para os alunos, a atividade foi dividida da seguinte forma:

**1º encontro – estudo individual.** Neste momento o aluno tomou conhecimento de todo o capítulo: Aplicações de Função do 1º grau em Administração e Economia. A idéia é que tivesse uma visão geral do capítulo. No fim da aula, fizemos a divisão dos grupos, bem como o sorteio do item a ser apresentado por cada grupo.

**2º encontro – Estudo em grupo e elaboração da apresentação.**

**3º e 4º encontros – apresentação dos grupos.**

Nesse tipo de procedimento, no momento das apresentações, enquanto os grupos se apresentam, o professor deve fazer as interferências que se fizerem necessárias.

Uma surpresa agradável foi a utilização de situações-problema na apresentação do Seminário por todos os grupos, sem que isso ficasse estabelecido como regra.

**5º encontro – teste.** Como forma de avaliação, no qual foram propostas as mesmas questões apresentadas pelos grupos durante suas apresentações. Vale ressaltar que, como estratégia, não foi avisado aos alunos sobre a forma de avaliação do teste. No fim deste 5º encontro, depois de recolher os testes,

fizemos juntos o fechamento da matéria, fazendo os comentários e críticas para cada grupo, formalizando assim o conteúdo.

- 9) **Entrevistas semi-estruturadas** - através de gravações em áudio / vídeo, foram realizadas duas entrevistas semi-estruturadas com cada um dos sete alunos participantes. Tais entrevistas foram realizadas, uma ao término do estudo das funções do 1º e 2º grau e outra depois de estudadas as funções exponencial e logarítmica. Foram agendadas as entrevistas, sem tempo pré-determinado, nos horários já comentados, na qual abordei a visão do aluno quanto ao método utilizado, sua percepção do mesmo e se houve ou não evolução de sua aprendizagem.
  
- 10) **Aplicação de um questionário (anexo V)** - a todos os alunos da turma com o intuito de verificar como cada aluno entendeu e percebeu a Metodologia. O termo “percebeu” deve-se ao fato de não ter sido explicitado de forma muito clara para eles. Na análise dos dados coletados, concluímos que a maioria dos alunos classificou como válido o método, inclusive tendo sido estimulados a participar de forma mais atuante.
  
- 11) **Compilação dos dados e análise para a conclusão da pesquisa : Resolução de Problemas – uma Metodologia no Primeiro Período de Um Curso de Administração: Possibilidades e Limitações na Prática Educativa em Matemática**

## CAPÍTULO 4

### OS DADOS E UMA ANÁLISE PRELIMINAR

No segundo semestre de 2010, desenvolvi o trabalho de campo da pesquisa ora relatada, conduzida com alunos do primeiro período noturno do Curso de Administração da Faculdade Machado Sobrinho de Juiz de Fora, buscando investigar como se desenvolveria a implementação da Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, na disciplina Matemática I.

Como uma análise preliminar, passo a descrever e comentar algumas das entrevistas realizadas, bem como alguns exemplos de situações-problema utilizados.

#### 4.1 - SITUAÇÕES – PROBLEMA

Como exemplos, apresento algumas situações-problema e respectivas soluções, utilizadas na pesquisa, com comentários e observações acerca do contexto de sua aplicação.

Pode-se dizer que a utilização das situações-problema representa o instrumento essencial na implantação da Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas.

As mesmas foram escolhidas, na bibliografia pesquisada, procurando exemplos contextualizados e que ilustrassem o conteúdo específico a ser desenvolvido ou o tipo de função a ser trabalhada.

#### DEFINIÇÃO DE FUNÇÃO

##### SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: COMPRA DE 2 PRODUTOS

**Um estagiário de administração tem a responsabilidade de adquirir 2 produtos para a área administrativa. O produto A tem preço unitário de R\$6,00**

e o produto B, tem o preço unitário de R\$12,00. O supervisor do estágio disponibiliza R\$120,00 e pede que seja todo utilizado na compra dos 2 produtos. Pede-se:

- a) As quantidades prováveis para a compra dos dois itens;
- b) Descrever uma relação entre as quantidades dos dois itens;
- c) Uma forma de representar algébrica e graficamente essa relação. (PAULETTE, 2003, p.113, adaptado)

#### **Observações:**

Por ser a primeira situação-problema utilizada, pode-se dizer que iniciamos aí a implantação da Metodologia de Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas.

Confesso que tive uma ansiedade muito grande ao iniciar sua implantação, apesar de já ter utilizado num projeto piloto, mas dessa vez era o início de nossa pesquisa a ser relatada na dissertação.

Pela característica da sala, ou seja, uma sala com 56 alunos, heterogênea como sabíamos que seria, sabia que teria que estar atento a todos os detalhes nessa primeira abordagem.

Ao iniciarmos o estudo de função, já havíamos estudado o capítulo 1, Teoria dos Conjuntos, conforme a ementa do curso. Por ter programado a pesquisa no estudo de função, não utilizei a “nova metodologia” nesse primeiro capítulo. Com isso, já conhecia a turma e já havíamos até mesmo realizado uma avaliação do referido capítulo.

**A Implantação da Metodologia – a primeira situação-problema: procedimentos**

A situação-problema foi apresentada aos alunos. Depois, expliquei como deveria ser o procedimento, ou seja, um tempo para que cada um deles procurasse a solução, sem explicar que haveria no próximo passo a divisão em grupo.

Nesse primeiro momento, vários alunos tentaram resolver; a maioria deles reclamou dizendo não se lembrar de nada que pudesse ser usado na resolução, alegando nunca ter aprendido matemática e que não conseguiria sozinho resolver, ainda mais sem saber que parte da matéria utilizar.

No momento seguinte, aí sim, expliquei que o próximo passo seria a divisão em grupos. Fizemos então essa divisão, de acordo com as afinidades e por algumas indicações minhas, já que, conforme comentado anteriormente, já trabalhávamos juntos há praticamente um mês.

Nesse início, em alguns grupos houve pouca receptividade, enquanto que em outros houve envolvimento. No entanto, depois de iniciado o processo, houve um envolvimento de todos os grupos. Não houve nenhum grupo que tenha deixado de participar.

Uma observação interessante foi a troca de idéias entre os grupos. Com minha permissão, tão logo decidimos que partiríamos para a discussão em plenária, começaram a comparar as soluções, enriquecendo assim o processo.

### **Solução realizada no momento do consenso:**

#### **a) As quantidades prováveis para a compra dos dois itens;**

Devemos fazer uma tabela com as quantidades possíveis de compra dos dois produtos A e B, lembrando que, de acordo com o enunciado, tem-se que ter os dois produtos, ou seja não se pode comprar 20 produtos A ( $20 \times R\$6,00 = R\$ 120,00$ ) nem 10 produtos B ( $10 \times R\$12,00 = R\$ 120,00$ )

<b>Produto A</b>	2	4	6	8	10	12	14	16	18
<b>Produto B</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Portando, tem -se **9** possibilidades.

b) Descrever uma relação entre as quantidades dos dois itens;

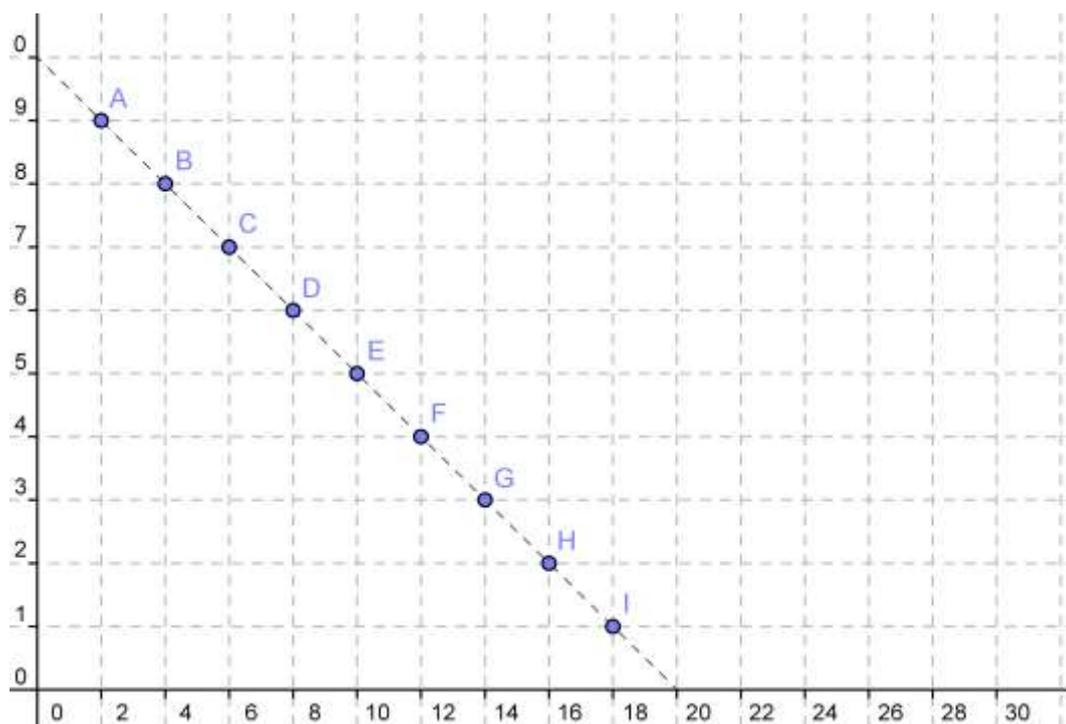
Produto A = R\$ 6,00

Fazendo  $A = x$  e  $B = y$ ,  
temos :

Produto B = R \$ 12,00

$$6x + 12y = 120$$

c) Uma forma de representar algébrica e graficamente essa relação.



**Algebricamente:** Isolado o y, tem-se:

$$12y = 120 - 6x \rightarrow y = 10 - \frac{x}{2}$$

Na maioria dos grupos, depois de bastante discussão e troca de idéias, os alunos conseguiram montar o gráfico e a relação entre as grandezas, apesar de por várias vezes, perguntarem qual era a fórmula que resolveria o problema proposto. Discutiam entre si, questionando qual parte da matemática resolveria aquela situação.

Por se tratar de uma função discreta, poucos grupos perceberam que não haveria condições de representar valores que não inteiros.

O conceito de domínio discreto ou contínuo, sem tratar da continuidade de funções, torna-se de difícil compreensão para os alunos nessa fase de seus estudos (está-se estudando a primeira situação-problema). Como no exemplo, os produtos não possuem valores decimais, ou seja, somente serão considerados valores inteiros. Busquei exemplos com os alunos e apresentaram vários deles, como quantidades de carros, celulares, imóveis. Como exemplo de domínio contínuo, citamos os casos de unidades como o peso de grãos (toneladas). Deve-se comentar que funções que, de fato, são discretas, são frequentemente representadas como contínuas, por conveniência. Isso possibilita a utilização de instrumentos de análise que, de outro modo, não poderiam ser aplicados (WEBER, 1986).

Na situação-problema em estudo:

- 1 - Observemos que é uma situação, na qual, para que a relação entre  $x$  e  $y$  represente uma possível solução, os valores de  $x$  têm que ser múltiplos de 2.
- 2 - Há portanto uma relação entre as duas grandezas.
- 3 - Como o enunciado não explicou qual dos produtos deveria estar no eixo  $x$  ou no eixo  $y$ , teve grupo que associou o produto **B** à abscissa e o produto **A** à ordenada. Na planária, discutimos essa situação, e demonstrei as duas soluções.

Nesse caso, a expressão ficaria:

$$12x + 6y = 120$$

$$6y = 120 - 12x \rightarrow y = 20 - 2x$$

Apesar da contextualização, percebi em alguns alunos a ansiedade de ver a teoria, ou seja, “cadê a matéria”? Talvez fosse cedo para conclusão, tendo em vista que ainda teríamos mais uma situação-problema antes de apresentar a teoria, ou seja, a definição de função.

Vale ressaltar que conforme descrito no capítulo 2, o último passo da implantação da “nova metodologia” é exatamente o momento da formalização do conteúdo, sendo portanto respondido aí essa indagação do “cadê a matéria”.

Foi estimulante, nessa aula, ouvir os comentários de vários alunos, no sentido de expressarem ser muito interessante o que tinha acontecido “naquela aula”. Alunos comentando que gostaram muito por se sentirem estimulados e desafiados a resolver. Grupos entusiasmados por terem acertado o problema. Pode-se dizer que há até mesmo uma disputa sadia entre os grupos.

### **SITUAÇÃO-PROBLEMA 2: PROBLEMA DA GRATIFICAÇÃO DE FIM DE ANO**

**O administrador de finanças de uma empresa deve pagar, como prêmio de gratificação de fim de ano, aos seus gerentes R\$1.000,00 e a seus sub-gerentes, R\$600,00, tirados de um fundo de R\$24.600,00, destinado para isso.**

- a) Quantos gerentes e sub-gerentes podem compor esta gratificação da empresa, supondo que existem as duas categorias?**
- b) Descrever a relação entre as quantidades das duas categorias;**
- c) Representar graficamente essa relação. (PAULETTE,2003, p.114)**

Ao apresentarmos na aula seguinte a situação-problema 2, grande parte dos alunos queria partir direto para as discussões em grupo. Tive trabalho para convencê-los que a parte individual era importante para o desenvolvimento do processo. Conforme mencionado, não explicitiei aos alunos, nesse momento, a metodologia, por se tratar de um dos itens a serem pesquisados a posteriori, ou seja, se o aluno percebeu a utilização de “algo” diferente nas aulas de matemática.

Como já haviam lembrado alguns conceitos e construído gráfico de função, não tiveram dificuldades em obter essa segunda solução, referenciando inclusive em sua solução, a função como discreta.

**Solução realizada no momento do consenso:**

- a) **Quantos gerentes e sub-gerentes podem compor esta gratificação da empresa, supondo que existem as duas categorias?**

Chamando o número de Gerentes de  $x$  e o número de Sub-gerentes de  $y$ , temos:

$x$	3	6	9	12	15	18	21	24
$y$	36	31	26	21	16	11	6	1

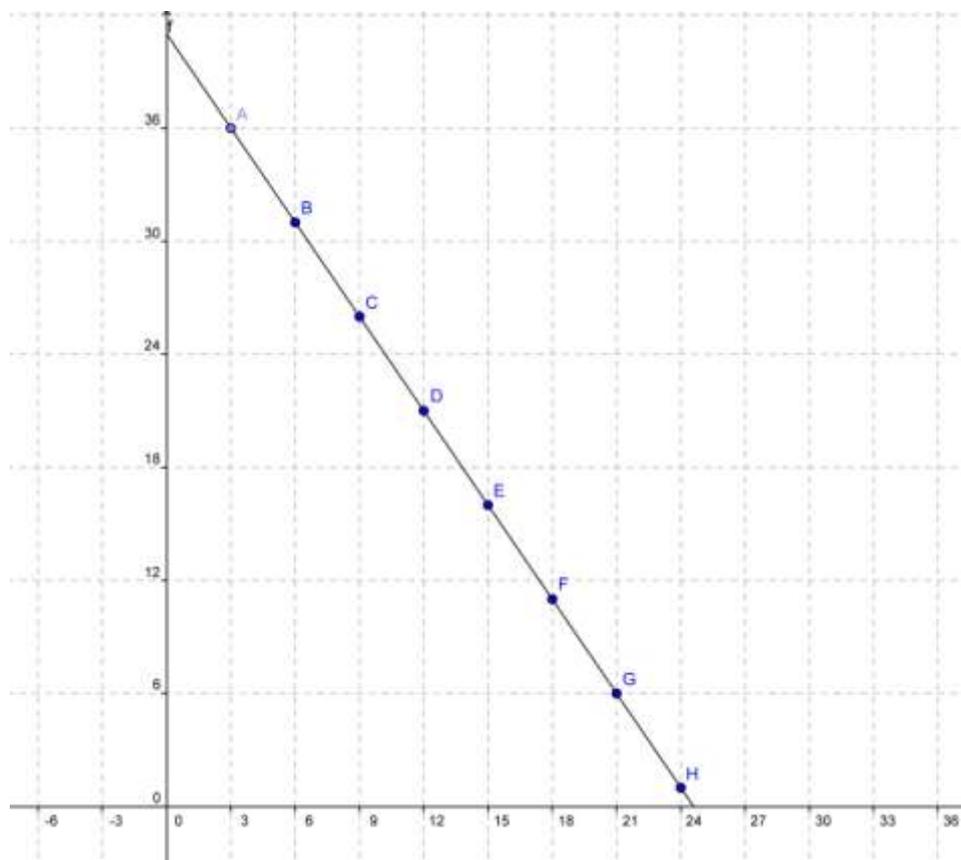
- b) **Descrever a relação entre as quantidades das duas categorias;**

$$1000x + 600y = 24600$$

$$600y = 24600 - 1000x$$

$$y = 41 - \frac{5x}{3}$$

- b) **Representar graficamente esta relação.**



## **FUNÇÃO AFIM**

### **SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: PROBLEMA DA LOCADORA DE AUTOMÓVEIS**

**Um administrador viajou de ônibus para visitar seus clientes. Ao chegar na cidade, foi a uma locadora de automóveis e alugou um carro, pagando R\$80,00 como preço fixo e mais R\$2,00 por km rodado.**

- a) Estabelecer a relação entre o número de quilômetros rodados e o valor a ser pago;**
- b) Enunciar esta relação sob a forma de uma função;**
- c) Esboçar o gráfico. (PAULETTE, 2003, p.116, adaptado)**

Como as duas primeiras situações-problemas trabalhadas referiam-se à introdução de função, tendo como exemplo função do 1º grau, grande parte dos alunos não teve dificuldades em trabalhar esse caso.

Uma observação importante nesse momento da aplicação da metodologia, deve-se à dificuldade de manter a disciplina e concentração da turma durante o período planejado para execução da mesma, tendo em vista que alguns alunos têm uma base mais consolidada (o assunto foi estudado no ensino médio e alguns deles concluíram há pouco tempo) e com isso concluem as atividades antes dos demais. Portanto há uma dificuldade de dimensionamento do tempo para a atividade. Conforme já descrito, uma estratégia foi a utilização desses alunos como monitores. Com isso, sentiram-se valorizados e interagiram com os demais alunos.

A utilização da situação-problema torna a aula mais dinâmica e até mesmo mais contextualizada, possibilitando ao aluno uma maior participação e interação, obtendo uma abordagem do assunto antes do conceito ser “relembrado” formalmente a ele. No entanto, devido à quantidade de alunos em sala, o processo se mostra mais lento, pois para sua eficácia, tem-se que dar maior tempo ao aluno para o momento individual e depois em grupo. Seria uma inabilidade minha na condução do tempo?

Uma consideração importante é a ocorrência de um certo desconforto por parte de alguns alunos em não conseguirem resolver sozinhos e se sentirem sem condições de contribuir na discussão em grupo. Neste caso, como professor, tenho procurado auxiliá-los nesse momento individual e na medida que avançamos no estudo, ir mostrando a eles uma evolução de sua aprendizagem.

Outra observação é o fato de mesmo estando na 3ª aplicação da situação-problema, alguns alunos (poucos), por não perceberem a metodologia, “exigem” do professor a matéria no caderno, exemplos para depois terem condições de partir para a resolução. Conversava com eles e pedia calma para que pudessemos verificar a continuidade do processo. Apesar disso, esses mesmos alunos em nenhum momento ficaram arredios a participar do processo proposto. Fomos dando continuidade à implantação.

### **Solução realizada no momento do consenso:**

Chamando de  $x$  (quilômetros rodados) e de  $y$  (valor a ser pago, em R\$) temos  $y = f(x)$  ou seja, os valores de  $y$  são calculados em função dos valores de  $x$ .

Neste caso, podem ser atribuídos valores não inteiros para  $x$ , o que possibilita infinitos valores, representando nesse caso, uma reta. Assim, fazendo primeiro uma tabela:

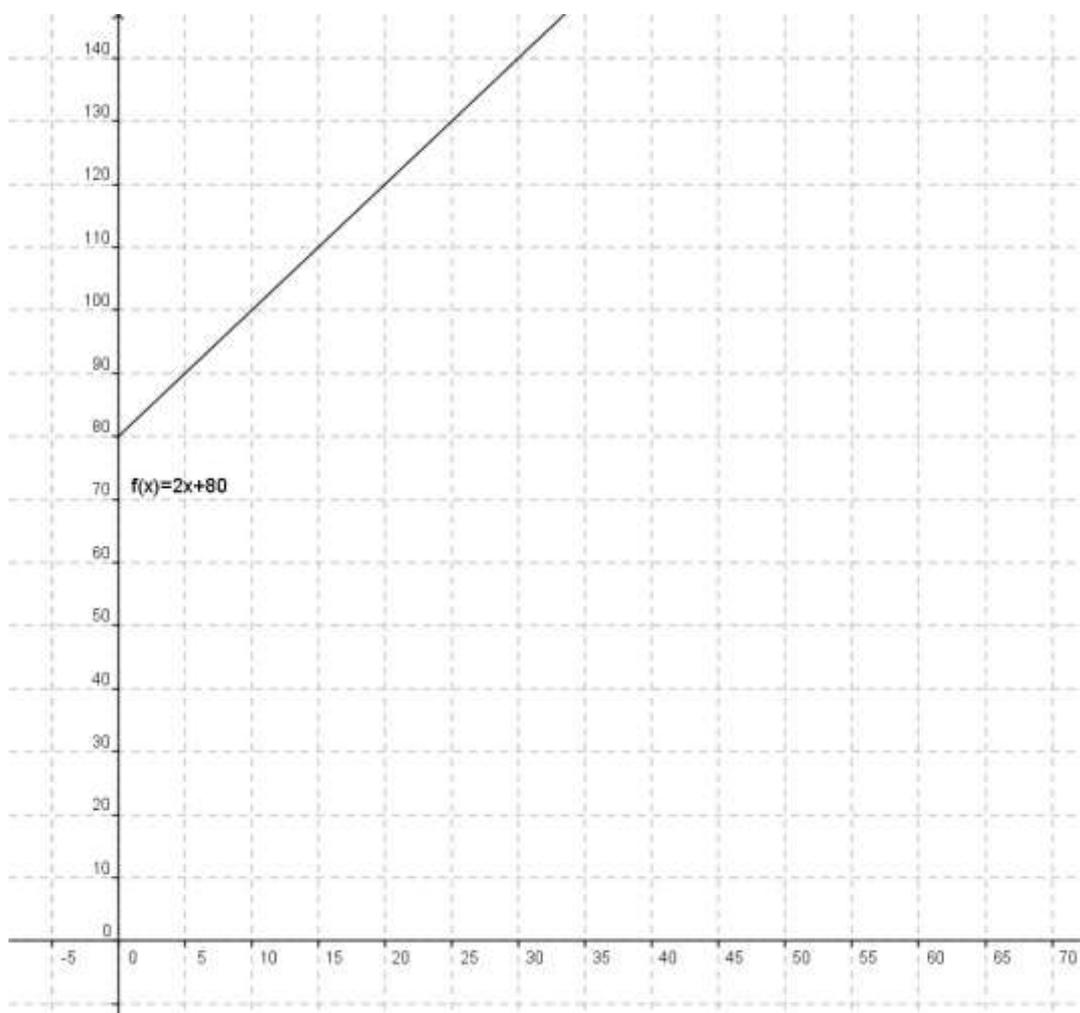
#### **a) Estabelecer a relação entre o número de km rodados e o valor a ser pago;**

$x$	0	1	2	2,5	2,8	...	10	...	20		100
$y$	80	82	84	85	85,6		100		120		280

#### **b) Enunciar esta relação sob a forma de uma função;**

$$y = 2x + 80$$

c) Esboçando o gráfico para os primeiros quilômetros, vem:



## SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 : COMPARAÇÃO ENTRE O PREÇO DE DUAS LOCADORAS DE AUTOMÓVEIS

Uma locadora A aluga carro popular nas seguintes condições: uma taxa fixa de R\$50,00 e mais R\$3,00 por quilometro (km) rodado. Uma outra locadora B aluga, também, carro popular nas seguintes condições: uma taxa fixa de R\$20,00 e R\$4,00 por quilometro (km) rodado.

- Expresse o custo de locação em função dos km rodados, em cada uma das locadoras;
- Qual a locadora que você escolheria para alugar um carro? Faça um gráfico para justificar sua escolha. (VITOI, 2010, p.03, adaptado)

Neste caso, houve, por parte dos alunos, a dificuldade de comparar as duas funções, ou seja, como fazer a comparação das duas situações. Alguns grupos apresentaram a solução a partir de uma comparação feita por tentativa, atribuindo valores até poder comparar os resultados.

Para um melhor entendimento, fizemos exemplos com funções do 1º grau mais simples, para depois utilizar os valores apresentados.

### Solução realizada no momento do consenso:

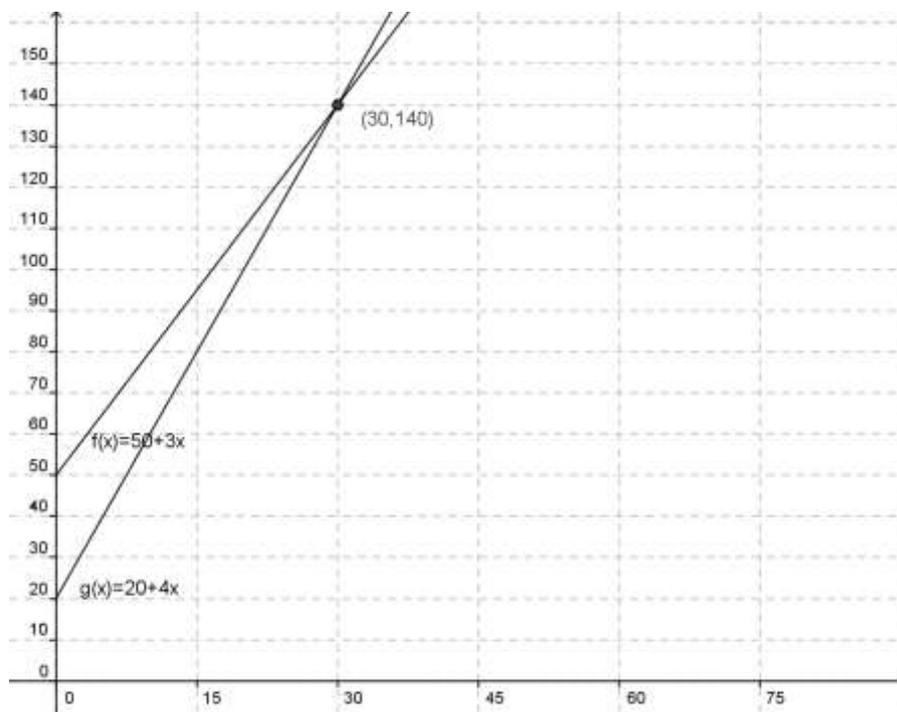
- a) **Expresse o custo de locação em função dos km rodados, em cada uma das locadoras;**

Locadora A  $f(x) = 50 + 3x$

Locadora B  $g(x) = 20 + 4x$

- b) **Qual a locadora que você escolheria para alugar um carro? Faça um gráfico para justificar sua escolha.**

### Esboçando o gráfico teremos:



Observamos haver um valor  $x$  tal que, até ele a locadora B é mais vantajosa e a partir dele, a locadora torna-se mais vantajosa.

Para determinar  $x$  devemos então igualar as duas expressões:

Assim:

$$20 + 4x = 50 + 3x \rightarrow x = 30$$

Portanto, até 30 Km é preferível utilizar a locadora **B**. Para valores maiores que 30 km, a locadora A torna-se portanto mais vantajosa.

### APLICAÇÕES DE FUNÇÃO DO 1º GRAU EM ADMINISTRAÇÃO.

#### SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: FUNÇÃO CUSTO, FUNÇÃO RECEITA E FUNÇÃO LUCRO

Uma empresa fabrica um determinado produto e o vende a R\$50,00 a unidade. Os custos incorridos na produção e venda dos produtos são de R\$ 20.000,00 de custo fixo (é o gasto da fábrica quer esteja produzindo ou não. Por exemplo, o aluguel do imóvel onde a fábrica está instalada é um custo fixo), mais R\$10,00 para cada produto ser produzido e vendido.

- a) Escreva a função custo ( $C(x)$ ), função receita ( $R(x)$ ) e a função lucro ( $L(x)$ ), onde  $x$  é a quantidade de produtos fabricados e vendidos;
- b) Represente graficamente cada uma das três funções (HARSHBARGER RONALD, 2006, p.125)

**Solução realizada no momento do consenso:**

- a) Escreva a função custo ( $C(x)$ ), função receita ( $R(x)$ ) e a função lucro ( $L(x)$ ), onde  $x$  é a quantidade de produtos fabricados e vendidos;

**Função Custo:**  $C(x) = 20000 + 10x$  ou  $C(x) = 10x + 20000$

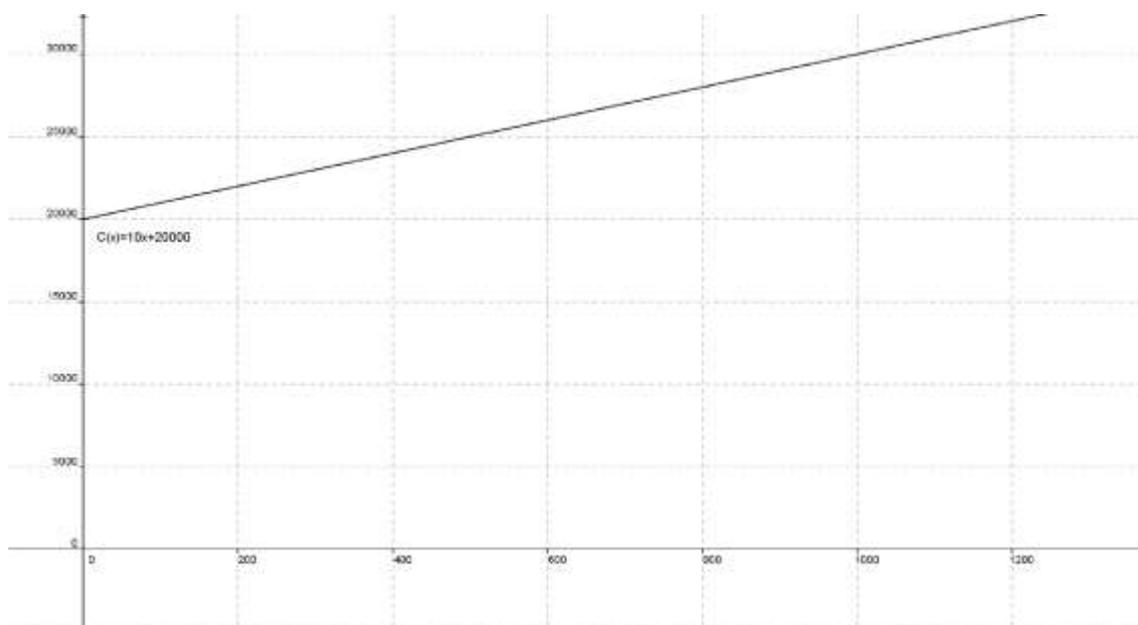
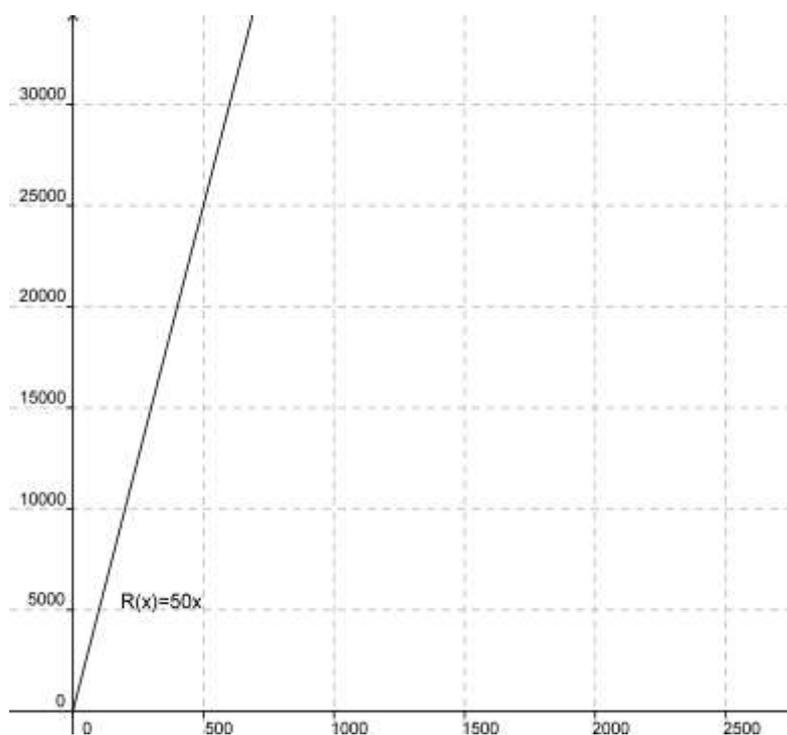
**Função Receita:**  $R(x) = 50x$

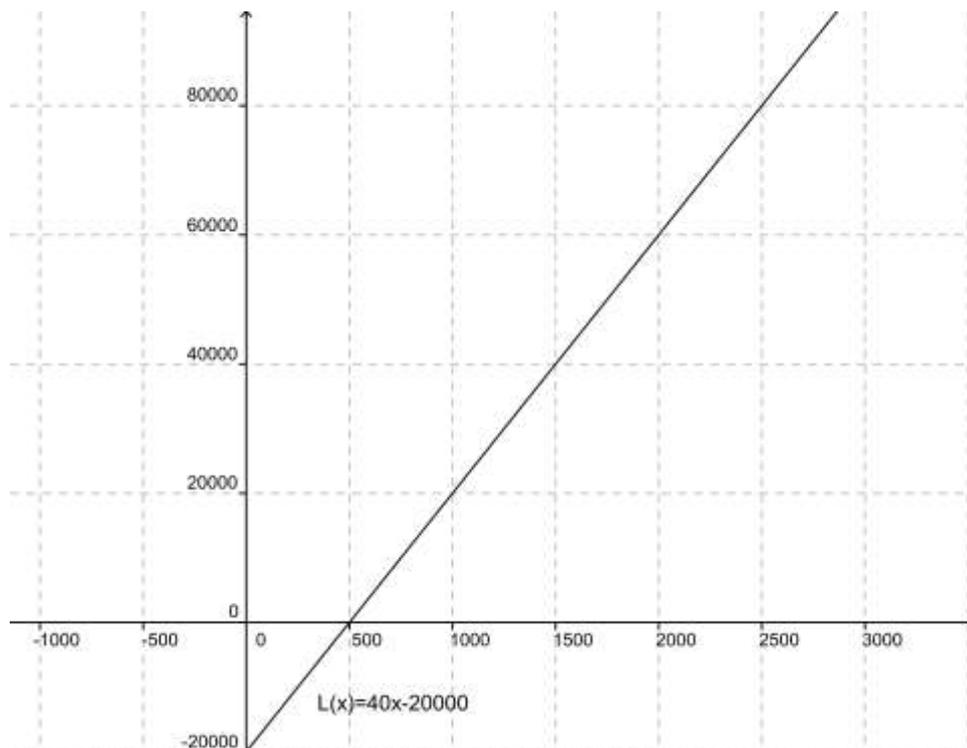
**Função Lucro:**  $L(x) = R(x) - C(x)$

$$L(x) = 50x - (10x + 20000)$$

$L(x) = 40x - 20000$

**b) Represente graficamente cada uma das três funções.**





**Observação:**

|

O valor de  $x = 500$ , representa o valor para o qual  $L(x) = 0$  ou seja, o ponto onde  $R(x) = C(x)$

Ao observar as intersecções com os eixos dos gráficos, nota-se que:

**Receita:** 0 unidades produz 0 de receita - o gráfico passa pela origem;

**Custo:** o custo de 0 unidades é igual ao custo fixo;

**Lucro:** 0 unidades produz um prejuízo igual aos custos fixos. No ponto de equilíbrio, não há nem lucro nem prejuízo.

## SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 : FUNÇÃO DEPRECIÇÃO

Uma empresa adquire uma máquina para sua linha de produção, no valor de R\$40.000,00. Após um ano de uso, seu valor de mercado passa a ser estimado em R\$35.300,00. Considerando-se uma depreciação linear (que é usualmente utilizada na contabilidade oficial), estabeleça uma expressão para a função depreciação, ilustrando com um gráfico. Em quanto tempo essa máquina perde seu valor de mercado, ou seja, gerencialmente, qual o tempo de provisão para a substituição da mesma?

Temos 2 pontos: (0, 40.000) e (1, 35.300)

Calculando o coeficiente angular da reta;

$$m = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{35.300 - 40000}{1 - 0} \quad \boxed{m = -4700}$$

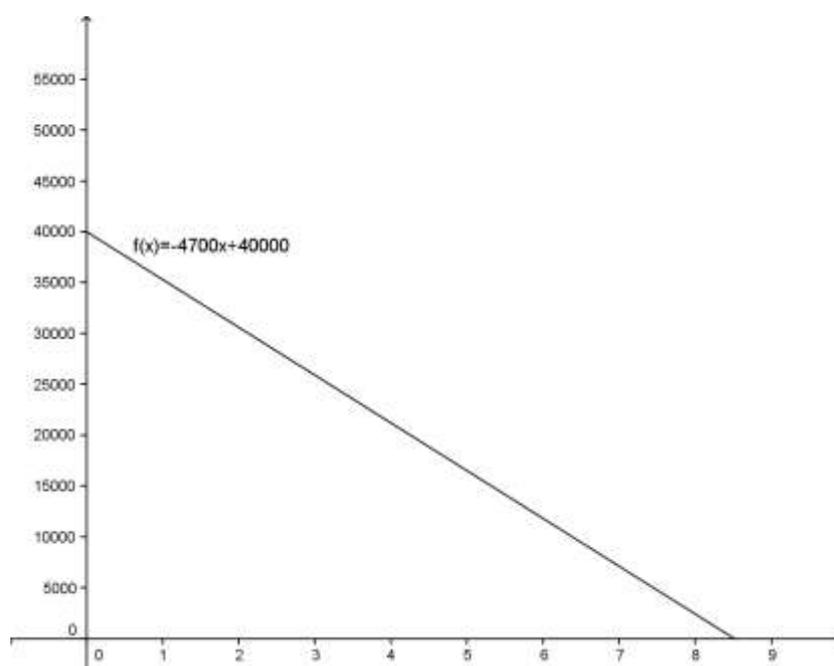
A equação da Reta será então:

$$y - 40000 = -4700(x - 0)$$

$$y = -4700x + 40000$$

O valor de mercado dessa máquina diminui R\$ 4700,00 a cada ano.

Como  $m = -4700$ , temos uma função Linear decrescente.



$$y = 0;$$

$$-4700x + 40000 = 0 \rightarrow x \cong 8,5 \text{ anos}$$

Ou seja, com 8,5 anos essa máquina perde seu valor de mercado.

### SITUAÇÃO-PROBLEMA 3: FUNÇÃO DEMANDA E FUNÇÃO OFERTA.

O número  $x$  de fatias de tortas de chocolate vendidas por semana numa lanchonete relaciona-se com o preço ( $p$ ) de acordo com a função de demanda  $p = -0,003x + 12$ . Admitamos que a função de oferta da lanchonete seja do 1º grau e suponhamos que, se o preço da fatia for de R\$2,50, a quantidade ofertada será de 300 por semana e, se o preço for de R\$2,80, a quantidade ofertada será de 600. Determine:

a) A função oferta;

b) o gráfico da função oferta e o ponto de equilíbrio

c) A função oferta; (OUCHI, 2005, p.112, adaptado)

**Solução realizada no momento do consenso:**

A (300; 2,50) e B (900; 2,80)

$$m = \frac{2,8 - 2,5}{600 - 300} = \frac{0,30}{300} = \frac{1}{1000}$$

$$y - 2,5 = \frac{1}{1000}(x - 300) \rightarrow y = \frac{x}{1000} - \frac{300}{1000} + 2,5 \rightarrow y = 0,001x + 2,2 \text{ (oferta)}$$

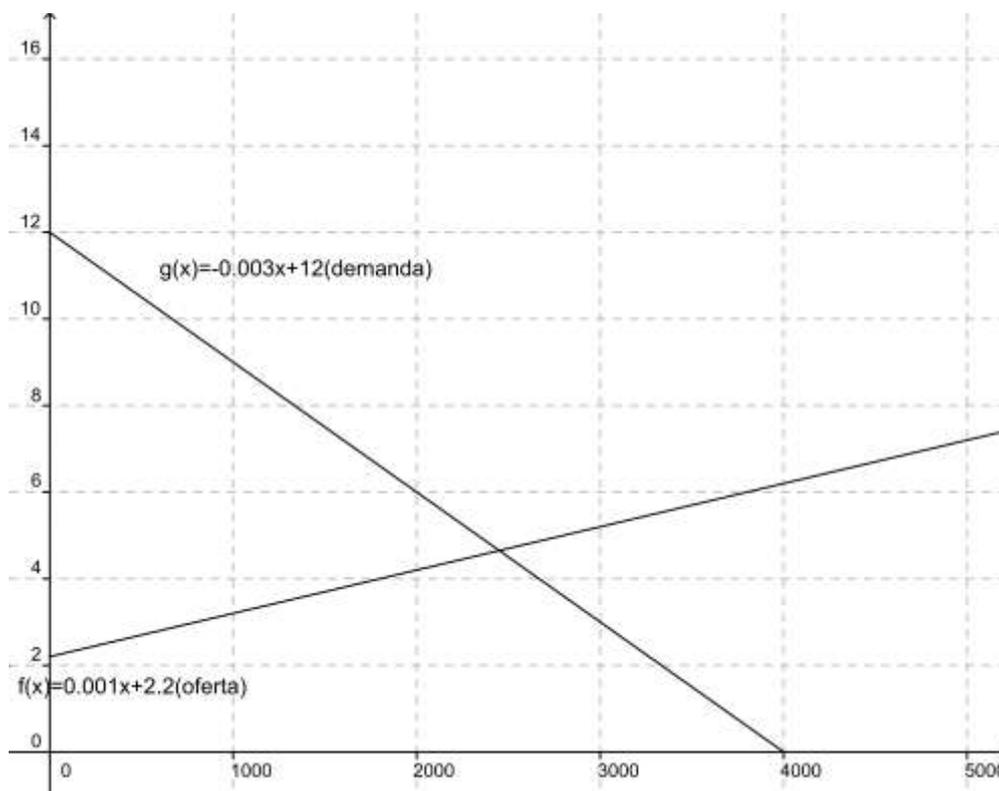
b) o gráfico da função oferta e o ponto de equilíbrio

Demanda = Oferta

$$-0,003x + 12 = 0,001x + 2,2$$

$$0,004x = 9,8 \rightarrow x = 2450$$

c) obtenha gráfica e algebricamente o ponto de equilíbrio.



Pelo que disseram os participantes, pode-se dizer que essas aplicações da função do 1º grau em administração foram bem aceitas e absorvidas por eles. Observem que apresentamos apenas algumas delas, mas o fato é que, quando pedíamos um exemplo de função, principalmente em nossa primeira entrevista, praticamente todos eles lembravam-se desses casos de função depreciação, função custo, função receita, função demanda e oferta. Sem medo de errar, com certeza trata-se da confirmação de que, ao apresentarmos aos alunos situações mais relacionadas com casos práticos, eles se identificam e se envolvem em suas soluções, absorvendo o conteúdo.

## FUNÇÃO DO 2º GRAU (FUNÇÃO QUADRÁTICA)

Ao enunciar as situações-problema referentes à função do 2º grau, por já terem trabalhado com essa dinâmica, constatei que os alunos já estavam se habituando com o processo. Não houve nenhum tipo de questionamento. Tiveram

imediatamente o momento de solução individual, aguardaram o momento de se dividirem em grupos e executaram a tarefa.

Uma constatação interessante é dos alunos se lembrarem mais da função do 2º grau que do 1º grau. Alguns deles comentaram ter mais facilidade com a função do 2º grau.

### **SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: LOJA DE CAMISETAS**

**Uma loja compra camisetas ao custo de R\$7,00 a unidade. Estima-se que, se cada camiseta for vendida por R\$ x, os consumidores comprarão 100-4x camisetas por mês.**

- a) Expressar o lucro da empresa, em função do preço de venda de cada camiseta;
- b) Fazer uma tabela com prováveis valores de quantidade vendida e lucro;
- c) Supondo que a loja não considere centavos nos preços de suas mercadorias, por quanto a loja deveria vender cada camiseta para o lucro ser máximo? (VITOI, 2010, p.12)

**Solução apresentada no momento do consenso:**

- a) Expressar o lucro da empresa, em função do preço de venda de cada camiseta;

$$L(x) = R(x) - C(x)$$

$$R(x) = (100 - 4x) \cdot x$$

$$R(x) = -4x^2 + 100x$$

$$C(x) = 7(100 - 4x)$$

$$C(x) = -28x + 700$$

$$L(x) = -4x^2 + 100x - (-28x + 700)$$

$$L(x) = 4x^2 + 128x - 700$$

**b) Fazer uma tabela com prováveis valores de quantidade vendida e lucro;**

$x$	0	...	6	7	...	15	16	17	...	25
$L(x)$	-700		-76	0		320	324	320		0

Até 6 - Prejuízo

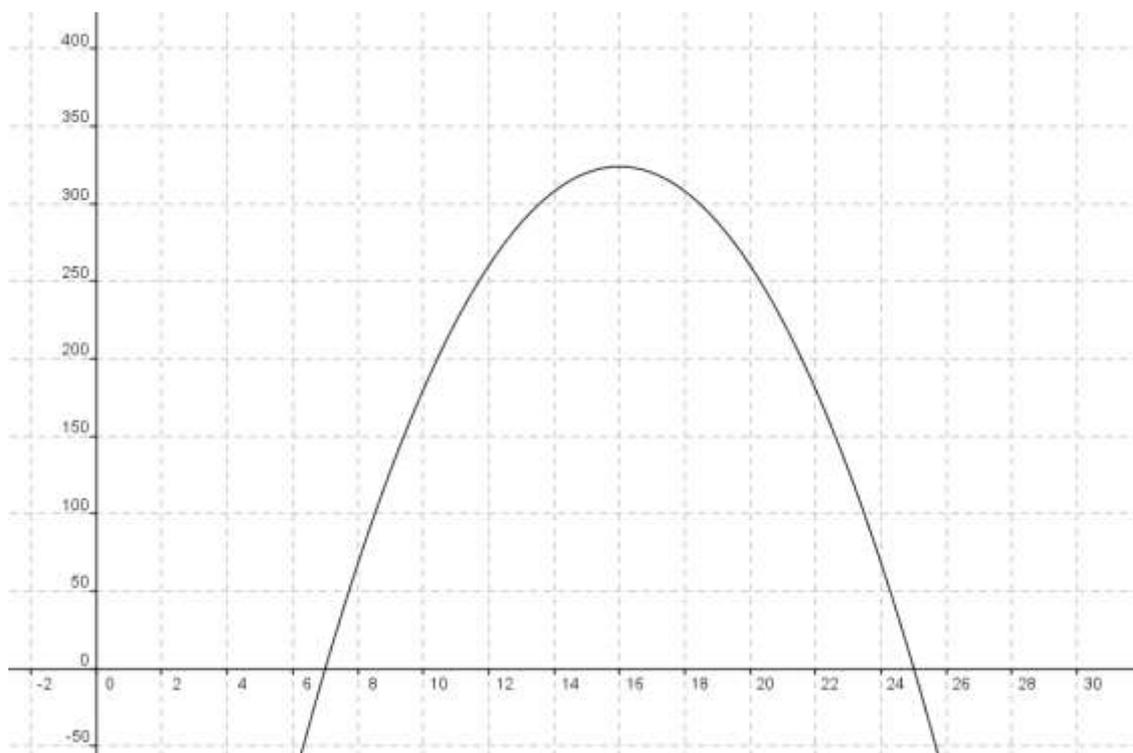
Valores de 7 e 25  $\longrightarrow L(x) = 0$

$$L(15) = L(17)$$

$$L(16) > L(15) \text{ e } L(16) > L(17)$$

**c) Supondo que a loja não considere centavos nos preços de suas mercadorias, por quanto a loja deveria vender cada camiseta para o lucro ser máximo?**

O lucro será máximo para  $x = 16$

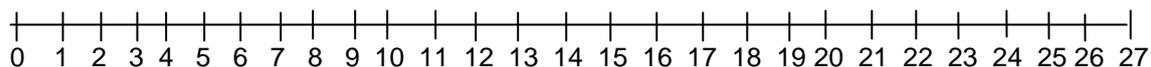


Nessa aula, apesar dos alunos se sentirem mais à vontade em trabalhar com função do 2º grau que do 1º grau, houve dificuldades em esboçar a solução, principalmente no momento individual. Depois da discussão em equipe, consegui interagir com eles e ir montando a tabela e o esboço do gráfico.

## SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 : PROBLEMA DO DESAFIO DA FITA (Paulette-2003)

Sobre uma fita de 27 cm, foi feita uma escala em centímetros. Em que ponto podemos cortar a fita de modo que o produto das medidas das partes seja 180 cm<sup>2</sup>? (PAULETTE, 2003, p200)

### Solução apresentada no consenso



Chamado de X e Y as medidas:

$$\begin{cases} x + y = 27 & (1) \\ x \cdot y = 180 & (2) \end{cases}$$

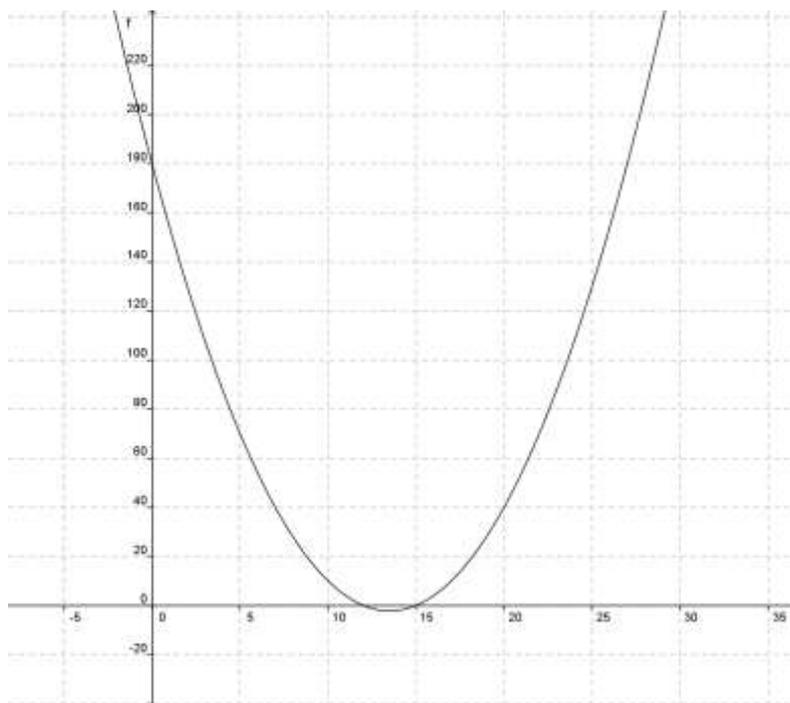
Fazendo em (1)  $y = 27 - x$  e substituindo em (2):

$$x(27 - x) = 180$$

$$27x - x^2 = 180 \rightarrow x^2 - 27x + 180 = 0$$

A equação  $x^2 - 27x + 180 = 0$  denomina-se equação do segundo grau e a expressão  $y = x^2 - 27x + 180$  denomina-se função trinômio do segundo grau ou função quadrática e seu gráfico denomina-se parábola, como indicado na figura.

X	Y
0	180
3	108
6	54
9	18
12	0
15	0
18	18
21	54
24	108
27	180



Os valores  $x = 12$  e  $x = 15$  denominam-se zeros da função ou raízes da função, pois para  $x = 12$  ou  $x = 15$  a função tem como resultado  $y = 0$ .

Para uma melhor consolidação do estudo da função do 2º grau na plenária, discuti exaustivamente com os alunos a questão do vértice da parábola, na indicação e determinação dos pontos de máximo ou de mínimo de uma função. Na aula seguinte, preparei um estudo dirigido como forma de revisão dos conceitos estudados e revisados nessas situações-problema. Fiz o estudo dos principais tipos de função do 2º grau, destacando suas peculiaridades.

Vale aqui um comentário importante para todos nós professores de Matemática, com interesse em educação matemática na implantação de metodologias alternativas, que não tem a meu ver, como deixar de utilizar as aulas expositivas e comentadas, na consolidação dos conceitos e definições a serem transmitidas aos alunos.

### **APLICAÇÕES DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS EM NEGÓCIOS.**

#### **SITUAÇÃO - PROBLEMA 1 : PONTO DE EQUILÍBRIO, DE DUAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS**

**Suponha que o custo total semanal para produzir um produto de alta tecnologia seja dado por  $C(x) = 3.600 + 100x + 2x^2$ . Suponha, além disso, que a função da demanda semanal para esse produto seja  $p = 500 - 2x$ . Encontre o número de unidade que fornecerá o equilíbrio para esse produto. (HARSHBARGER, RONALD, 2006, p.172)**

**Solução realizada no momento do consenso:**

A função custo total é  $C(x) = 3.600 + 100x + 2x^2$ , e a função receita total é  $R(x) = (500 - 2x)x = 500x - 2x^2$ .

Impondo  $C(X) = R(X)$  e resolvendo para  $x$  resulta

$$3.600 + 100x + 2x^2 = 500x - 2x^2$$

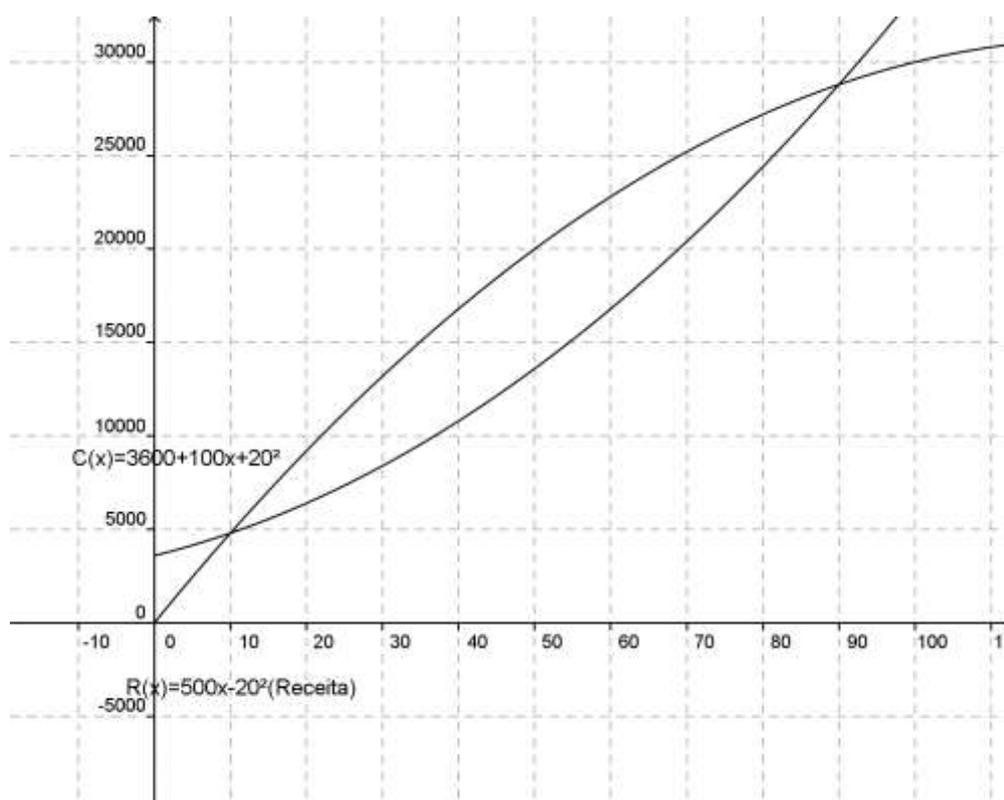
$$4x^2 - 400x + 3.600 = 0$$

$$x^2 - 100x + 900 = 0$$

$$(x - 90)(x - 10) = 0$$

$$X = 90 \text{ ou } x = 10$$

Isso significa que o equilíbrio da firma ocorrerá tanto em 10 unidades quanto em 90 unidades? Sim. A figura 2.15 mostra os gráficos de  $C(x)$  e  $R(x)$ . Pelo gráfico podemos observar que a firma obterá lucro depois de  $x = 10$  até  $x = 90$ , porque  $R(x) > C(x)$  nesse intervalo. Em  $x = 90$ , o lucro é 0 e a firma perderá dinheiro se ela produzir mais do que 90 unidades por semana.



Nestas 2 aulas procurei associar os conceitos (aplicações de função em administração e economia, utilizando função do 1º grau) anteriormente estudadas, apresentadas pelos alunos no seminário, utilizando agora as funções do 2º grau, inclusive a combinação das duas funções, mostrando aos alunos a importância de interpretar os resultados, utilizando raciocínio lógico, sem a necessidade de decorar.

Por já terem trabalhado anteriormente com os conceitos e aplicações, não demoraram em apresentar a solução, apesar da dificuldade inicial de trabalhar com as duas funções, 1º e 2º graus, ao mesmo tempo.

O que me chamou a atenção nesse momento foi a participação ativa dos alunos durante a aula. Acredito que isso vem acontecendo em função de serem apresentados exemplos mais contextualizados e mais práticos.

## FUNÇÃO EXPONENCIAL E FUNÇÃO LOGARÍTMICA

### SITUAÇÃO-PROBLEMA 1 : CADERNETA DE POUPANÇA

Uma caderneta de poupança rende 3% ao mês. Um investidor aplica R\$5.000,00 nessa caderneta. Expresse o montante  $y$  existente após  $x$  meses de aplicação.

**Solução realizada no momento do consenso:**

O montante  $y$  será o capital mais juros, assim:

$$y = 5000 + 3\% \text{ de } 5000$$

$$y = 5000 + 0,03 \cdot 5000$$

$y = 5000(1,03)$ , ou seja, para um aumento 3%, multiplicamos por 1,03; para o raciocínio nos  $x$  meses, teremos:

$x$	$y$
0	5000
1	$5.000 \times 1,03$
2	$5.000 \times 1,03 \times 1,03 = 5.000 \times 1,03^2$
3	$5.000 \times 1,03^2 \times 1,03 = 5.000 \times 1,03^3$
⋮	⋮
$x$	$5.000 \times 1,03^x$

Então  $y = 5000(1,03)^x$

Observação; A fórmula de juros compostos

$$M = C (i + j)^n \quad \text{onde } M = \text{montante}$$

$$C = \text{Capital ( 5000)}$$

$$j = \text{Juros} = 3\% = 0,03$$

$$n = \text{tempo } x = \text{meses}$$

Temos:  $i + j = 1,03$

$$y = 5000(1,03)^x$$

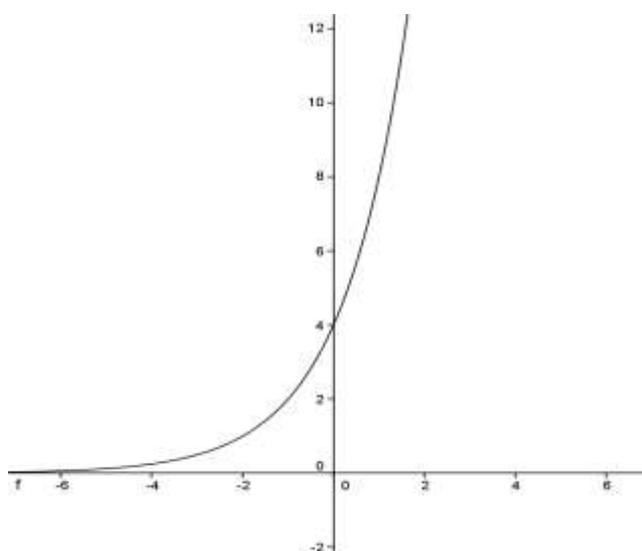
## SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 : CULTURA DE BACTÉRIAS

Numa certa cultura de bactérias, observou-se que o número de indivíduos duplicava a cada hora. Considerando uma população inicial de 4 bactérias, qual deve ser a expressão para o número  $y$  de bactérias, após  $x$  horas?

**Solução realizada no momento do consenso:**

Usando o mesmo raciocínio da situação - problema anterior, temos:

$x$	$y$
0	4
1	$4 \times 2 = 8$
2	$4 \times 2 = 16 \rightarrow 4 \times 2^2$
3	$16 \times 2 = 32 \rightarrow 4 \times 2^3$
...	...
$x$	$4 \cdot 2^x \rightarrow y = 4 \cdot 2^x$



Ao apresentarmos situações-problema usando função exponencial e logarítmica, constatamos como os alunos, de uma maneira geral, têm verdadeira aversão, medo ou trauma desse assunto. Desde a apresentação da ementa, em nossa 1ª aula, ao mencioná-las, já havia um “burburinho” na sala.

Uma coisa que me chamou a atenção dessa vez foi o fato de quando foi apresentada a situação-problema da poupança, por exemplo, a maioria do pessoal já partiu direto para tentar a solução e resolver no grupo. Aliás, acho que não houve nem o momento individual direito, porque todos já queriam partir para a discussão em grupo.

Por conta dessa dificuldade apresentada pelos alunos, procurei acompanhar o processo ficando mais próximo aos grupos, sugerindo situações que percebessem como resolver. No caso da função exponencial, o desempenho foi melhor. As aplicações de logaritmo foram mostradas inicialmente na resolução de equações exponenciais de bases diferentes, geradas nas situações-problema, utilizando a calculadora científica na determinação dos valores de logaritmos (neperiano ou na base 10). Quando o aluno vê a utilização de uma situação prática, procura participar mais ativamente.

### **APLICAÇÃO EM ADM. E ECONOMIA**

#### **SITUAÇÃO-PROBLEMA 1 : QUEDA DE VENDAS**

**Uma empresa descobre que suas vendas diárias começam a cair depois do fim de uma campanha publicitária e o declínio é tal que o número de vendas é  $S = 2.000(2^{-0,1x})$ , onde  $x$  é o número de dias após o fim da campanha.**

- a) Quantas vendas serão efetuadas 10 dias depois do fim da campanha?**
- b) Se a empresa não quiser que as vendas caiam abaixo de 500 vendas diárias, quando deveria iniciar uma nova campanha? (HARSHBARGER, RONALD, 2006, p.247)**

**Solução realizada no momento do consenso:**

- a) Quantas vendas serão efetuadas 10 dias depois do fim da campanha?**

Se  $x = 10$ , as vendas são dadas por  $S = 2.000 (2^{-1}) = 1.000$ .

- b) Se a empresa não quiser que as vendas caiam abaixo de 500 vendas diárias, quando deveria iniciar uma nova campanha?**

Fazendo  $S = 500$  e resolvendo para  $x$  teremos o número de dias após o final da campanha quando as vendas diárias atingirão 500 unidades.

$$500 = 2000(2^{-0,1x})$$

$$\frac{500}{2000} = 2^{-0,1x}$$

$$0,25 = 2^{-0,1x}$$

Ou

$$\frac{1}{4} = 2^{-0,1x}$$

$$2^{-2} = 2^{-0,1x} \rightarrow x = \frac{2}{0,1} \rightarrow x = 20$$

Como a base dessa exponencial é 2 em vez de  $e$  ou 10, escolhemos aplicar o logaritmo na base 10, em ambos os lados da equação, em vez de reescrevê-la na forma logarítmica:

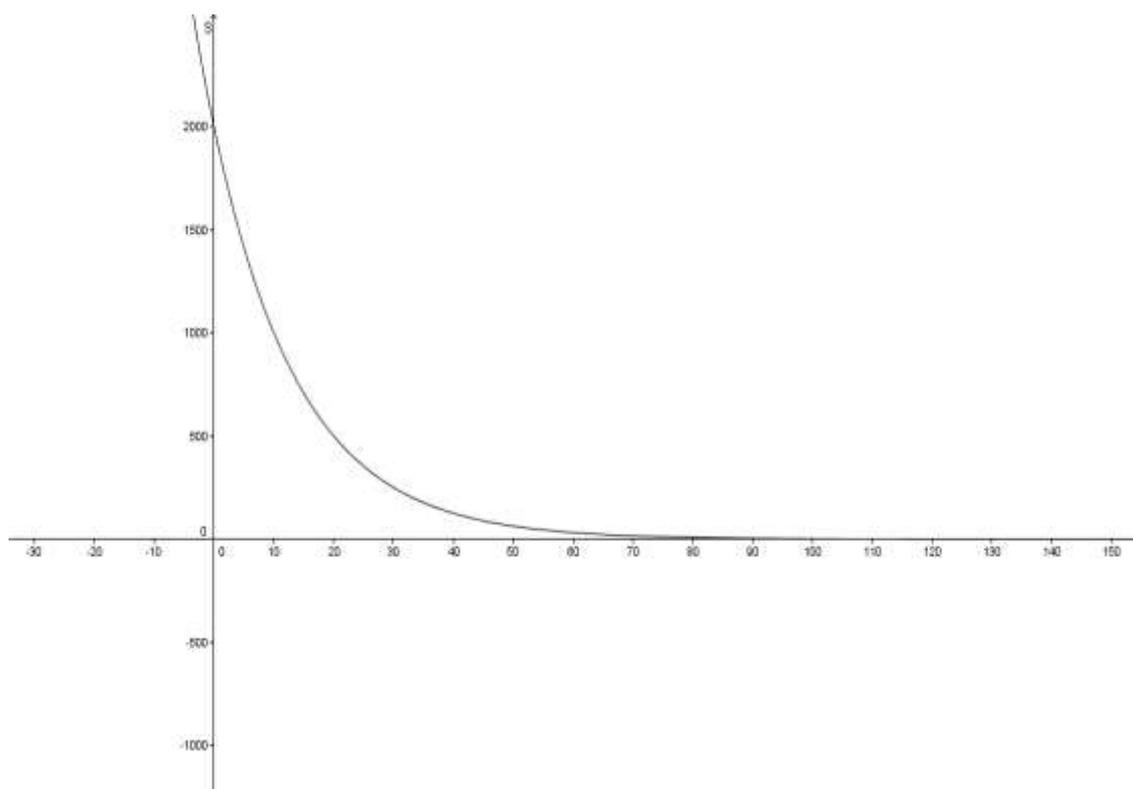
$$\log(0,25) = \log(2^{-0,1x})$$

$$\log(0,25) = (-0,1x)(\log 2)$$

$$\frac{\log(0,25)}{\log 2} = -0,1x$$

$$\frac{-0,6021}{0,3010} = -0,1x \rightarrow -2 = 0,1x \rightarrow x = 20$$

Assim, as vendas serão 500 no vigésimo dia depois do fim da campanha. Se a nova campanha não começar no 21º dia, ou antes, as vendas cairão abaixo de 500.



### OBSERVAÇÃO:

Este exemplo de *queda nas vendas* é típico de muitos modelos de decaimento exponencial. Em particular, logo que alguma ação é completada, tal como uma campanha publicitária, seu efeito sobre o volume de vendas diminui ou decai com o tempo.

Na administração, economia, biologia e ciências sociais, o crescimento do dinheiro, de bactérias ou da população são aplicações de grande interesse.

### SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 : RECEITA TOTAL

Supondo que a função de demanda para uma mercadoria é dada por  $p = 100e^{-x/10}$ , onde  $p$  é o preço por unidade quando  $x$  unidades são vendidas.

- Qual é a expressão da função receita para a mercadoria?
- Qual seria a receita total se 30 unidades fossem demandadas e abastecidas? (HARSHBARGER, RONALD, 2006, p253)

**Solução realizada no momento do consenso:**

**Qual é a expressão da função receita para a mercadoria?**

A receita total pode ser calculada multiplicando a quantidade vendida e o preço por unidade. A função de demanda fornece o preço por unidade quando  $x$  unidades são vendidas, assim a receita total para  $x$  unidades é  $R(x) = x \cdot p = x (100e^{-x/10})$ . Logo, a função da receita total é  $R(x) = 100xe^{-x/10}$

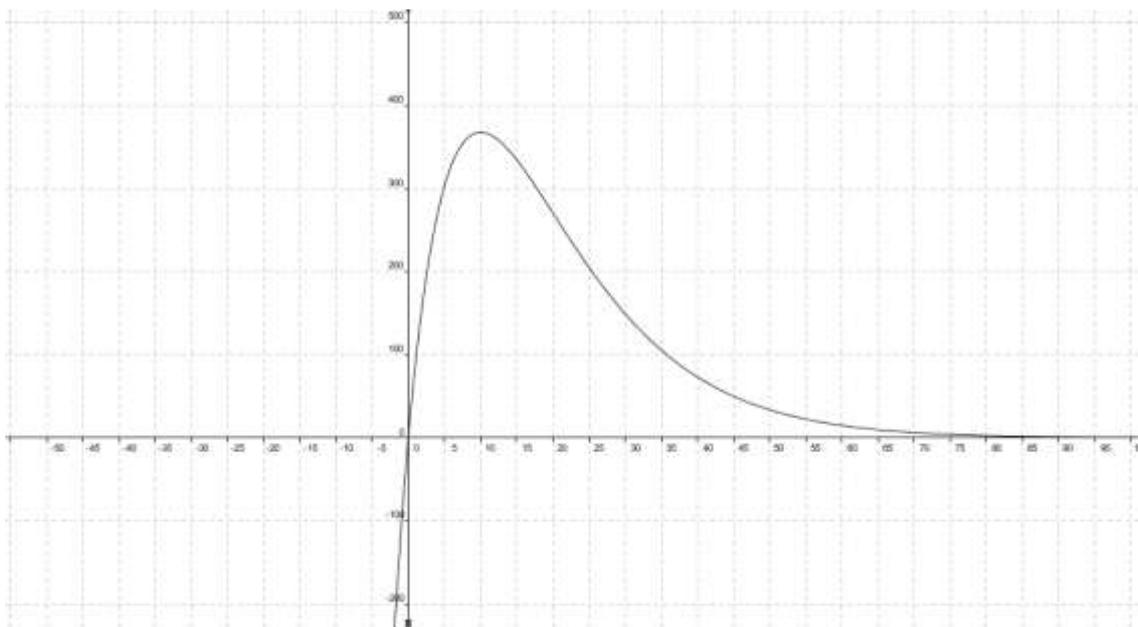
**b) Qual seria a receita total se 30 unidades forem demandadas e abastecidas?**

Se 30 unidades são vendidas, a receita total é

$$R(30) = 100(30)e^{-30/10} = 100(30)(0,0498) = 149,4$$

$$R(30) = \text{R\$ } 149,4$$

X	$e^{\frac{x}{10}}$	$100 \cdot x \cdot e^{-\frac{x}{10}}$
0	1	0
1	0,9048	90,48
2	0,8187	163,74
3	0,7408	222,24
9		365,91
10	0,3678	367,80
11		366,16
20	0,1353	270,67
30	0,0498	149,4



Nesses exemplos de aplicações de função exponencial e função logarítmica em administração e economia, os alunos demonstraram total intimidade com o processo de resolução de problemas, ou seja, não mais houve qualquer dúvida na condução do mesmo. As dúvidas e dificuldades apresentadas estavam relacionadas àquelas dificuldades com o conteúdo, descrito anteriormente.

Nesta aula, lembrei os conceitos necessários para o entendimento dos alunos. Uma das maiores dificuldades encontradas refere-se aos conceitos de potenciação e radiciação, o que comprova a falta de base de conhecimentos do ensino médio que o aluno apresenta ao iniciar o curso superior, como relata Paulette (2003), em sua tese de doutorado, ao se referir à escolha das situações-problema utilizadas em sua pesquisa. Ouçamos o que nos diz :

...as questões propostas foram escolhidas dentro de assuntos fundamentais da matemática, questões básicas, usadas e treinadas com grande intensidade pelos professores do Ensino Fundamental e Médio. Nossa expectativa era de que a média de acertos seria muito maior. Isso comprova que os alunos oriundos do Ensino Fundamental e Médio que se dirigem para o Curso de Administração de Empresas não possuem conhecimentos básicos necessários para acompanhar a disciplina Matemática nos moldes tradicionais de ensino.

Minha experiência de sala de aula, ratificada com nossa pesquisa, permite concordar com Paulette e, por causa disso, propor, nas aulas de Matemática I, meios de proporcionar aos alunos uma aprendizagem dos assuntos inerentes a essa disciplina.

#### **4.2 - REGISTRO DAS ENTREVISTAS COM OS PARTICIPANTES**

Nas entrevistas semi-estruturadas, procurei verificar junto aos alunos, se tinham percebido que estava sendo utilizada uma metodologia nas aulas de Matemática I (perguntei se tinha percebido “alguma coisa” diferente na condução das aulas de Matemática e qual o sentimento que tiveram na sua utilização). Utilizei como estratégia, no 1º bimestre, aplicar as situações-problema, sem explicitar a metodologia para os alunos. Por isso, usou-se essa abordagem na 1ª entrevista. No 2º bimestre, aí sim, expliquei a eles sobre a Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.

Realizamos 2 entrevistas com cada um dos 7 participantes. Como estratégia das entrevistas, procurei observar três itens basicamente: o perfil do participante, as respostas a questões de conteúdo e respostas a questões da metodologia de ensino. Em cada um deles, interessava registrar:

- a) **Perfil do Participante:** no qual procuramos verificar a trajetória de estudos, os dados do Questionário I (anexo IV), o desempenho do Teste de Sondagem de Conhecimento (anexo III), associando-o ao Exame Vestibular realizado por eles na Faculdade Machado Sobrinho, bem como sua visão da importância ou não da Matemática em sua formação profissional e se no caso do profissional de Administração utiliza “alguma Matemática” em sua profissão.
- b) **Respostas a Questões de Conteúdo:** onde acompanhava se o participante lembrava do tema de seu grupo no seminário (na época da primeira entrevista, estávamos iniciando o Seminário sobre “Aplicações de Função em Administração e Economia” e era interesse perceber se o mesmo estava envolvido ou interagindo com o trabalho de sua equipe).

Outra pergunta foi “o que vem em sua mente quando se fala em função”?, e “você consegue dizer algum exemplo prático sobre o assunto”?

- c) **Respostas a Questões da Metodologia de Ensino:** se percebeu a metodologia aplicada, qual ou quais foram as primeiras impressões e sensações, como interagiu e qual sua opinião sobre o processo.

## **ENTREVISTAS – TRANSCRIÇÃO e COMENTÁRIOS**

A transcrição das entrevistas com respectivos comentários tem a finalidade de mostrar a opinião e sentimentos que os alunos apresentaram ao trabalharem com a metodologia proposta. Passo a relatar algumas delas, comentando à luz da pesquisa detalhes que ratifiquem ou não a questão de pesquisa.

Para melhor acompanhamento, identifica-se o entrevistador como “E” e cada aluno identificado, com nome fictício. Vale ressaltar que utilizei o documento de “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, como forma de autorização dos alunos.

### **OS SIGNIFICADOS DA PALAVRA “FUNÇÃO”:**

Estas partes das entrevistas foram selecionadas por exemplificarem como os alunos participantes entenderam a definição de função, bem como perceberam sua aplicação. Apesar das definições não estarem corretas do ponto de vista didático-pedagógico, decidi por transcrevê-las tal qual foram ditas por eles.

**E:** - *quando se fala em função, o que vem em sua mente? Estamos iniciando o seminário, e qual é a parte da matéria que o seu grupo vai apresentar?*

**Nadir:** - *Vamos apresentar a função depreciação; função é a relação entre duas grandezas.*

COMENTÁRIO: a intenção da pergunta foi verificar se a aluna estava envolvida com a função que seria apresentada por seu grupo no seminário. Além disso, a idéia de relação entre duas funções foi muito discutida na fase do consenso em sala de aula, demonstrando que o conceito foi consolidado.

**E:** - *você saberia dar um exemplo de função, ou seja, a aplicação de função de uma situação prática, aplicando a matemática em uma situação prática?*

**Nadir:** - *um exemplo é exatamente sobre a função depreciação. Um produto que hoje tem um valor e qual será esse valor daqui a 10 anos. No caso da representação dessa função, há uma relação entre as duas grandezas: valor e tempo. Sei também que o gráfico da função depreciação é uma reta decrescente. E também os casos de custo, receita e ponto de equilíbrio. Até as aulas sobre função aqui na faculdade, eu me lembrava de muito pouco do que tinha estudado no ensino médio.*

COMENTÁRIO: a função depreciação, por ser facilmente entendida como prática e utilizada no cotidiano, foi uma das funções mais citadas pelos alunos participantes. Além disso, as outras funções citadas, são também contextualizadas. Isso demonstra que quando o aluno é apresentado a situações-problema que retratem ou reportem de alguma maneira a aplicação prática, há aí constatação de que houve aprendizagem dos conteúdos discutidos. As demais entrevistas a seguir corroboram para essa constatação.

**E:** - *o que vem em sua cabeça quando uso a palavra função?*

**Antonia:** - *função pra mim é uma relação entre duas incógnitas, duas grandezas.*

**E:** - *você saberia me dar algum exemplo?*

**Antonia:** - *Tem função do 1º grau, função do 2º grau; exponencial.*

**E:** - *entrando num assunto mais específico, o que vem em sua cabeça quando eu falo a palavra função?*

**Fabiana:** - *Função? Um número dependendo do outro, para ver o que vai acontecer. Assim, por exemplo, o número de bactérias, quanto que aumenta por hora! Em uma hora ela aumenta tanto...ou seja, um número dependendo do outro.*

**E:** - *O que vem a sua cabeça quando falo a palavra função?*

**Fernando:-** *Gráfico!*

**E:** - *Gráfico?*

**Fernando:** - *sim, talvez por eu lidar muito com excel, associo sempre os dados de tabelas em gráficos, em representações de fórmulas.*

**E:** - *saberia citar algum exemplo?*

**Fernando:** - *função do 2º grau, onde tem a expressão com  $x^2$  e conseguimos expressar em um gráfico.*

**E:** - *então você associa a palavra função à matemática?*

**Fernando:** - *não que eu associe diretamente com a matemática, mas eu sempre procuro fazer uma leitura rápida, imediata, projeção, análise de resultados, talvez por eu lidar muito com o Excel, nem tanto pela matemática. O gráfico sempre me parece a melhor representação para uma situação verificação de dados, de análise dos resultados.*

**E:** - *e quando falo em função, o que vem a sua cabeça?*

**Teodoro:** - *função? Hum deixa ver, função, acho que de cara liga a matemática, inevitável né? E eu acho que função também está em gráfico. Está em solucionar, em mostrar coisas, em representar gráficos para explicar algo, acho que é isso o que em penso quando fala em função.*

**E:** - *você saberia dar um exemplo?*

**Teodoro:** - *a função depreciativa! Que mostra exatamente o caso de um equipamento, ou objeto e em quanto tempo ele vai valer daqui a alguns anos, e isso mostra perfeitamente o que acontece.*

*E: e deixa eu te perguntar, o que vem em sua cabeça quando falo a palavra função?*

*Robson: gráfico! Um problema!*

*E: e você saberia me dar um exemplo?*

*Robson: função do 1º grau, função do 2º grau.*

*E: e no seminário, qual foi seu grupo?*

*Robson: custo, receita.*

*E: então você sabe um exemplo prático, não é?*

*Robson: hum..., acho que sei. A situação de custo fixo e variável. Nosso grupo apresentou.*

*E: algum outro?*

*Robson: do carro, que perde o valor com o tempo.*

*E: então, que função representa esse exemplo do carro?*

*Robson: depreciação!*

*E: muito bom! Tá vendo como falei que vocês iam melhorando?*

*Robson: também, o que tive que estudar!!*

*E: - e o que vem em sua cabeça quando falo a palavra função?*

*Paola: - eu detesto! vou te falar a verdade, não gosto. Mas é um termo muito importante, que tem muitas aplicações práticas, tem muita coisa usada no dia a dia, mas não sei falar muito não.*

*E: - e já que você falou em usar no dia a dia, saberia dar algum exemplo? Algum exemplo de função?*

*Paola: - há, tem a depreciação. Um veículo que cai o valor, o caso de custo médio. O custo que vale uma peça, enfim, acho que é isso!*

**E:-** *é, então alguns exemplos você consegue perceber. E você falou que detesta função?*

**Paola:-** *é, não gosto!*

COMENTÁRIO: este caso da aluna Paola, pela sinceridade e espontaneidade de se expressar, retrata o sentimento que alguns alunos têm quando se estuda função. O que chama a atenção é o fato que mesmo dizendo não gostar do estudo de função, soube citar exemplos e inclusive a importância de sua aplicação. A aluna Paola é um dos exemplos de constatação da eficácia da metodologia. Apresentou muitas dificuldades no início do processo e à medida que íamos evoluindo com a matéria, seu envolvimento foi intensificando, culminando com uma melhora acentuada no seu desempenho acadêmico.

### **PERCEBEU A METODOLOGIA?**

**E: -** *você conseguiu perceber alguma situação nova ou diferente nas aulas de matemática, ou melhor, percebeu alguma coisa diferente de como estamos abordando a matéria?*

**Nadir: -** *percebi sim. No método de ensino. São apresentadas aquelas situação-problema. Eu gostei da forma como foi feita, de uma forma geral, baseada por mim, que fiquei muito tempo parada, não me lembrava quase nada de função, o método me forçou a recordar daquilo que já tinha estudado. É diferente de quando o professor já entrega pronta a matéria.*

**E -** *Você conseguiu perceber alguma novidade na maneira de apresentar a matéria?*

**Antonia:-** *sim; no ensino médio os professores aplicam primeiro a matéria, o conteúdo e depois pedem para a gente fazer os exercícios, e matemática é resolver exercícios, senão você não aprende. Com você é diferente. Primeiro você coloca uma situação-problema no quadro para nós tentarmos resolver os exercícios. Depois é que se vai apresentando a teoria.*

**E:-**  *você conseguiu perceber alguma coisa diferente na forma como estamos estudando? Ou melhor, como você viu nosso estudo inicial de função?*

**Fabiana:-**  *olha professor! Explicar função é uma coisa bem difícil de se fazer, ainda mais na nossa turma. Uma turma grande, então pra explicar tem alguém que tem mais facilidade, alguém com um pouco mais de dificuldade e isso a gente consegue ver na nossa aula. Então, para entender tem que ter exercício. Não dá pra aprender matemática sem exercício. Se não fizer o exercício não tem como. Então eu acho que você, tentando fazer o exercício, é a forma de estudar. Tem dia que ninguém tá a fim de fazer o exercício, está cansado, trabalhou o dia todo. Então eu acho que é melhor passar o exercício para o aluno tentar fazer ao invés de o professor ditar para o aluno o que é Matemática.*

**E:-**  *Você percebeu alguma forma diferente de dar a matéria nesse ano?*

**Fabiana:-**  *Ah! sim, a forma de dar o exercício antes da matéria. Geralmente, a gente tem a matéria, o professor passa no quadro a matéria, lança exemplos e depois vai o exercício para a gente ver como é que é.*

**E: -**  *abordagem que está sendo feita na Matemática I, você percebeu alguma “coisa” diferente nessa abordagem?*

**Fernando:-**  *como uma metodologia?*

**E:-**  *sim, você percebeu haver uma metodologia nessa abordagem?*

**Fernando:-**  *sim, com certeza, e gostei bastante. Achei muito interessante, porque quando preciso resolver alguma situação, sempre procuro ir pelo lado prático, sem necessidade de ficar me preocupando com fórmulas; ir pelo raciocínio lógico. Nessa abordagem, o aluno é levado a raciocinar, a propor uma solução, estando certo ou errado, o que é bem diferente de quando o professor simplesmente lança a matéria, você copia, vê a resolução dos exercícios e se pergunta, é assim porque é assim. Tem aluno que não gosta dessa maneira que estamos trabalhando, alegando que o professor deve trazer e transmitir fórmulas práticas, aplicadas à vida. Aí eu argumento com os colegas que a vida não te dá a solução já pronta; a vida não te dá formulas.*

*E:- ...E com relação à resolução de problemas? Como é mesmo o termo que você usou agora mesmo?*

**Fernando:-** *situação-problema!*

*E:-* *isso mesmo, bom que você lembrou. Mas, me diga como você vê o método.*

**Fernando:-** *Por exemplo, quando você lança uma situação-problema, no meu caso, e posso citar alguns amigos meus lá da sala que estão no meu grupo a gente procura interpretar e tenta colocar o mais próximo possível do dia a dia, relacionando com as outras matérias que estamos estudando, como o caso de economia e contabilidade, buscando raciocinar como se tudo estivesse acontecendo realmente numa empresa, como um administrador pensaria. No caso de custos, receita, juros, combinamos de sempre procurar pensar da maneira mais real e com seriedade na resolução dos problemas. Se aparecer um problema na minha mão, como vou fazer?*

*E:-* *nas avaliações e nas aulas, percebi que você tende a resolver os problemas sem usar fórmulas. A metodologia que estamos usando, de alguma forma, tem algo com isso?*

**Fernando:-** *sim. Eu sempre procurei usar o raciocínio lógico e essa forma de lançar um problema antes da matéria, força o aluno a raciocinar. É como já falei. A vida não nos dá fórmulas. A teoria nos dá fórmulas. Na prática, os problemas têm várias incógnitas, e precisamos procurar a solução de forma lógica.*

*E:-* *mais algum comentário?*

**Fernando:-** *gostaria de dizer que um bom exemplo se o método é válido, é que posso dizer que não lembrava quase nada de logaritmo e depois dessas últimas aulas, posso dizer que aprendi bastante.*

*E:-* *Concordo que o seminário é muito interessante por vários aspectos. Mas deixa eu reformular a pergunta. No nosso cotidiano, na forma de lançar os conceitos, como você vê isso? Percebeu algo diferente?*

**Teodoro:-** *Ah sim, percebi uma maneira. Acho que a maneira de você trabalhar um problema antes da teoria. É aquele negócio, muita gente até sabe a Matemática, mas não sabe interpretar a Matemática, não é? Não sabe interpretar o problema. E é aí que está a grande dificuldade do professor, de ensinar o aluno a interpretar o problema.*

**E:-** *descreva, por favor, como você percebeu e lidou com essa maneira, a que está se referindo?*

**Teodoro:-** *você lança o problema, mostra como se faz aquele problema e só depois discute a teoria. Percebi sim!*

**E:-** *e o que achou dessa abordagem?*

**Teodoro:-** *a principio é assustador!*

**E:-** *é isso mesmo. Seja bem crítico!*

**Teodoro:-** *Você olha assim para o problema e não sabe o que vai acontecer. Mas o interessante é que você bota o aluno pra raciocinar. Como você diz, todos são capazes de resolver isso. Mas a gente gosta da coisa mais mastigada e não consegue enxergar isso. Mas depois a gente vai desenvolvendo e percebe que realmente, eu era capaz de fazer isso e não sabia.*

## **2ª entrevista com Teodoro:**

**E:-** *e agora que já se estamos trabalhando com a metodologia, o que você tem a dizer?*

**Teodoro:-** *é menos assustador que nos primeiros exemplos; depois a coisa vai fluindo naturalmente. Acho muito válido. Inclusive deixa contar um caso de um amigo que está em cursando matemática em outra faculdade. Ao conhecer os problemas, achou muito interessante e me pediu se poderia fornecer os exercícios para ele.*

**E:-** *está tendo muita dificuldade?*

**Robson:-** *estou. Tendo um pouquinho de dificuldade.*

**E:-** não está conseguindo acompanhar a matéria? Que tipo de dificuldade?

**Robson:-** bom! Às vezes eu entendo o começo; aí vai complicando, aí de repente não consigo mais entender o problema, aí quando eu vejo começa a acumular, é muita informação, aí eu tenho que pedir pra repetir. Mas mesmo com as dificuldades, ao ter que partir para dar solução sozinho para os problemas para só depois discutir no grupo, percebo que estou melhorando bastante. Essa forma de estudar Matemática força o aluno a raciocinar mais e sozinho, sem ficar esperando a solução pronta do professor, igual o que tive até então.

## **2ª entrevista com Robson**

**E:-** consegue associar a disciplina Matemática com alguma outra que está estudando?

**Paola:-** com Microeconomia, com Contabilidade.

**E:-** ....E com relação à maneira de lançar a matéria para vocês, como você percebeu?

**Paola:-** Você passa um exercício antes. Faz a gente quebrar a cabeça.

**E:-** você saberia descrever como você vê isso?

**Paola:-** você passa o exercício, faz a gente quebrar a cabeça, tentar resolver, tem o debate com outros colegas de aula, e com isso você vai e faz um esclarecimento geral. Depois vai e passa a matéria e enfim, vai explicando outros detalhes a mais.

**E:-** e o fato de quebrar a cabeça, facilita de alguma forma você ter contato com a matéria?

**Paola:-** sim, porque você errando você aprende. Eu acho que sim.

## **2ª entrevista com Paola**

**E:-** continuando com nossa pesquisa, você se lembra o que falou sobre função?

**Paola:-** que detestava! (risos)

**E:-** detestava? No passado?

**Paola:-** bem, não que esteja amando, mas acho que estou aprendendo a lidar com a Matemática.

**E:-** faça um comentário, comparando o início do bimestre com o atual, em termos de seu desempenho na matemática I.

**Paola:-** sinceramente, acho que melhorei bastante.

**E:-** como foi essa melhora?

**Paola:-** acho que aprendi a interpretar melhor.

**E:-** você se lembra o que estudamos anteriormente?

**Paola:-** função do 1º grau e função do 2º grau, depreciação, que já falei.

**E:-** e agora, o que estamos estudando?

**Paola:-** exponencial e logaritmo, função.

**E:-** saberia dar algum exemplo?

**Paola:-** o exemplo dos juros, pode ser?

COMENTÁRIO: As falas dos alunos, nos fragmentos escolhidos, nos mostram vários detalhes importantes de serem evidenciados à luz da questão de pesquisa. Ao verificar como o aluno percebeu a metodologia, percebe-se claramente que houve por parte deles uma percepção nítida de que “algo” estava acontecendo nas aulas de Matemática I.

O termo “situação-problema” com certeza passou a fazer parte do vocabulário dos alunos, pois lembraram-se da expressão e principalmente seu papel na metodologia, servindo como ponto de partida para a mesma.

A nítida diferença de propor ao aluno que solucione aquele “caso” dado, ao invés de lançar a disciplina como todos estavam acostumados, já que faz parte da vida escolar de todos eles, foi um fator importante na percepção deles. E mais, todos eles classificaram como positiva a nova abordagem. Mesmo nos casos, como a fala

do aluno Teodoro que nos disse que “em princípio é assustador”. Quanto a esse comentário, o mesmo retrata como que alguns alunos não se sentem confortáveis a serem desafiados a resolver determinada situação-problema, sem antes terem sido “treinados” para sua possível solução. Depois de participarem de alguns casos, começam a agir naturalmente no processo.

A metodologia permite um exercício de leitura, interpretação e condução de raciocinar na busca da resolução. Os alunos citaram esses como fatores positivos na participação das aulas. Conforme já comentado ao longo do trabalho, os alunos começam a tomar conhecimento da metodologia desde a primeira situação-problema proposta. Mesmo que no início, não se sentiam em condições de resolver sozinhos, depois de algumas participações, já se envolvem no processo de forma natural, ou seja, recebem a situação-problema, fazem a parte individual e se preparam para a participação da parte do estudo em grupo.

Durante a vida escolar, o aluno é de certa forma levado a enxergar a Matemática como uma disciplina na qual não se permite errar, ou seja, o aluno passa a acreditar que o erro é proibitivo. Uma constatação interessante que os alunos participantes expressaram foi o fato de poder propor uma solução para o caso estudado, permitindo-se o erro, uma vez que, depois na fase de consenso serão discutidas todas as soluções, certas ou não. Com isso, aqueles alunos que antes tinham um certo medo de se expressar em Matemática, pois não sabiam se estavam certos ou não, passaram a procurar as respostas, mesmo incorrendo em erros.

Ao se depararem com diferentes situações-problema contextualizadas, os alunos começaram a perceber a interdisciplinaridade da Matemática, associando-a às demais disciplinas do período estudado.

## **ESTUDO EM GRUPO**

*E:- e entre os participantes do grupo, você consegue perceber com os outros alunos isso que aconteceu com você?*

**Nadir:-** eu particularmente tinha uma dificuldade muito grande de trabalhar em grupo, e dessa forma, parece que em grupo há um incentivo de cada um em poder ajudar o outro. É interessante porque um vai ajudando o outro. Uma coisa que um não sabe os outros vão ensinando..e isso faz com que a gente vai lembrando mais facilmente. Aprendi a matéria de uma forma bem legal, ao estudar dessa nova maneira, e olha, não só eu, mas acredito que os alunos do meu grupo.

**E:-** tem alguma consideração que queira fazer sobre o método? Alguma sugestão ou crítica?

**Nadir:-** não; apenas uma coisa que observei foi a dificuldade de se separar os grupos e trabalhar em equipes devido ao número de alunos. A distribuição dos grupos fica difícil numa sala apertada como a que estamos estudando. Mas isso eu sei que não será resolvido agora. Também, está bem melhor agora que os alunos vão se habituando a trabalhar em grupos. Outra coisa que reparei foi que na aplicação das situações--problema, quando era entregue já digitado, o nível de envolvimento dos alunos foi menor que quando a situação-problema era ditada para que os alunos copiassem. Acho que dessa forma, ao ir anotando, já é uma forma do aluno ir concentrando e já ir prestando atenção no problema a ser resolvido.

## **2ª entrevista com Nadir:**

**E:** queria que você comentasse sobre o método que foi utilizado.

**Nadir:-** com relação ao método, gostaria de ressaltar o que já foi dito na entrevista anterior, dentre vários comentários, para mim o mais importante desse método de situação-problema, eu ouvi várias opiniões, mas pra mim o mais importante é o estímulo que o aluno tem em tentar descobrir como resolve a situação-problema proposta, tentar lembrar o que já estudou no 2º grau, ao invés de receber tudo pronto ou ouvir a explicação de que isto é assim e pronto, o aluno puxando de sua memória, para só depois ouvir a explicação do professor. Outra coisa também foi eu ter aprendido a trabalhar em grupo. Eu tinha muita dificuldade de trabalhar em grupo e dessa forma, com certeza aprendi a trabalhar. O seminário, achei interessante pela responsabilidade

*que todos do grupo tiveram, se esforçando para não comprometer o grupo e com isso, com certeza todos nós acabamos estudando mais. Gostei muito do método e posso dizer que me ajudou a entender e aprender a matéria. Gostei muito.*

**E:-** *Pode expressar o que realmente você achou dessa metodologia. E, qual foi sua impressão?*

**Antonia:-** *Eu achei dessa maneira muito melhor. Primeiro que a aula fica mais legal, ao você ser desafiado. Depois, ao discutir em grupo, é muito legal porque é o seu conhecimento com o conhecimento dos outros do grupo e um vai ajudando o outro. Aí, a gente vai obtendo mais conhecimento. Eles apresentam o que sabem e você vai também construindo o seu conhecimento, ajudando também com o que você sabe, com o que lembra daquela parte da matéria. E aí, é muito melhor sim.*

**E:-** *Sem precisar de citar nomes, me diga, se houve no seu grupo, alunos contrários ao método, ou cobrando a matéria e não gostando de trabalhar dessa forma.*

**Antonia:-** *houve sim! Não diria que contrário ao método, mas por exemplo o caso do aluno....e da aluna..., os dois tem muito tempo que não estudam. E tentar resolver sozinho a situação-problema, sem lembrar do que estudou, fica muito difícil para eles. Outra coisa que percebemos foi de até ficarem tímidos para discutir em grupo, vendo as contribuições dos outros alunos e eles não lembrarem de quase nada do que tinham estudado no ensino médio. Mas pra mim e para os outro três do grupo, já foi bem mais fácil de absorver e adaptar ao método.*

**E:-** *Você acredita que dessa vez o pessoal já tinha entendido o método? E como foi então o desenvolvimento?*

**Antonia:-** *com certeza, todos nós já sabíamos o que fazer. O único problema é que acho que a maioria de nós nunca soube estudar muito bem o logaritmo; foi difícil recordar antes da explicação do professor. Na exponencial nem tanto.*

**E:-** como consideração final, o que você poderia dizer então da utilização do método?

**Antonia:-** Olha, professor. Com certeza acho que realmente faz o aluno pensar e ao procurar a solução fica mais envolvido com a matéria. As aulas passam mais rápido e como já disse antes, no grupo uns ajudam os outros. Acho que funciona sim.

**E:-** tem algum comentário de situações que a seu ver não funcionaram?

**Antonia:-** talvez a diferença de conhecimento entre os alunos do mesmo grupo. Se alguns não se lembram direito da matéria que está em discussão, ficam de certa forma, isolados e sem participação. No nosso caso, procurávamos assim mesmo fazer com que todos participassem. O professor é importante nessa hora de ajudar os grupos. Mas, no todo, acho que funciona mesmo.

**E:-** como você vê essa maneira de abordarmos a matéria?

**Fabiana:-** eu acho que fica mais fácil quando você dá a situação-problema e aí juntam-se os grupos. Eu sei uma coisa que um outro não sabe, ele sabe alguma coisa que eu não sei ou que não lembro, facilita então quando junta o grupo. No exemplo do estagiário, nosso grupo chegou a conversar com o grupo ao lado para ver como tinham feito. Acho que juntando em grupo fica mais motivador. Individualmente, tem gente que fica de corpo mole e quando junta no grupo acaba por participar.

**E:-** você acha então que a parte do método que propõe o estudo ou a análise da situação-problema individual é menos eficaz que quando estudado em grupo?

**Fabiana:-** é, em grupo o pessoal se envolve mais. No nosso grupo por exemplo, no caso do seminário, todos nós trabalhamos e estudamos. Eu por exemplo, fui estudar a minha parte na hora do almoço. Meu supervisor viu que estava estudando e me deixou mais meia hora. Vi os grupos ajudando uns aos outros.

**E:-** o que você achou da metodologia?

**Fabiana:-** De toda minha vida de estudante estou acostumada ao professor dar o exercício, dar o exemplo, fazer com você e você tem a obrigação de fazer aquilo somente em casa. Aqui não. Aqui tem sido diferente. O aluno tem que fazer o exercício em sala porque ele sabe que enquanto não fizer aquilo o professor não vai dar a matéria. Ao se discutir a matéria, acabamos por estudar em sala de aula mesmo.

Eu tenho mais a facilidade de discutir em grupo do que individual, porque eu tenho a opinião de outras pessoas, se eu não sei tem outras pessoas que sabem. Então, antes de você dar a matéria, a gente já tem uma idéia porque alguém do grupo já comentou.

Eu acho muito válido essa forma de estudar Matemática.

## **2ª entrevista com Fabiana:**

**E:-** e quanto ao método, o que você me diz? Faz uma avaliação pra mim.

**Fabiana:-** eu acho que a aceitação foi boa! Se você a aplicou primeiro, depois passou para outro tema e dá certo, é porque o pessoal está aceitando. Eu acho que fica muito mais fácil. Não tem como você aprender Matemática só na teoria, tem que fazer exercício pra aprender. Eu acho que em grupo fica mais fácil aprender. Aprender em grupo trocando ideia. Mas quando você faz exercício, você força a pessoa a pensar no que ela pode fazer, ao invés de ela ler o exercício, e o professor no quadro simplesmente dizer, isso é logaritmo, e passa a página.

**E:-** e no caso da Matemática I, como tem visto o método?

**Fernando:-** vejo a proposta das situações-problemas, nós temos que propor a solução, e encontrando ou não temos que discutir com os colegas do grupo.

**E:-** então ao perceber a metodologia, o que tem a dizer sobre ela?

**Fernando:-** eu vejo que funciona, com certeza. Ao se propor os problemas, que são relacionados com o dia a dia, precisamos propor a solução individual e partir para a discussão em grupo; no meu caso, tive a sorte do meu

*grupo ser de pessoas que têm um nível de maturidade por já terem cursado outras faculdades e por causa disso, nossas discussões em grupo têm sido interessantes, as pessoas pensam, são perfeccionistas. As discussões são levadas a sério, paramos para questionar o porquê das situações, estamos sempre tentando fazer links com outras matérias. O que eu vejo é que, quando se é mais novo, você não tem essas artimanhas de aprendizado. Por exemplo, no ensino médio o professor de Matemática lida com a Matemática, não tem nada a ver com o de Biologia. Ao passo que no curso superior, se você quer aprender, precisa buscar as ligações com as outras disciplinas.*

**E:-** e depois da discussão em grupo?

**Teodoro:-** bom! Quando juntou o grupo, eu percebi que quem dominava mais a matéria ajudou quem não dominava tanto, e isso foi importantíssimo. E isso evita o que acontece em sala de aula, enquanto o professor está no quadro explicando, um aluno pergunta para outro do lado, ao invés de perguntar ao professor, e isso sempre acontece em sala, mas não é bom, né? Mas nesse momento, quando está ali no grupo fechado, a gente tem mais liberdade de consultar um ao outro. Acho que foi muito válido.

**E:-** e com relação à Matemática I, você percebeu a forma de trabalharmos ou é igual à forma como você sempre estudou? Percebeu algo diferente?

**Robson:-** percebi.

**E:-** e o que você percebeu?

**Robson:-** os problemas, diferentes. Dados de forma antecipadamente. Aí ajuda a gente a ficar mais ligado. Tem os trabalhos em grupo também, uma pessoa ajuda a outra. Acho legal!

**E:-** e mesmo com as dificuldades que você falou, como você o método?

**Robson:-** Uma pergunta que eu não ia fazer na turma, no grupo eu fico mais a vontade de perguntar para os outros.

**E:-** *sim. Mas, e com relação ao método, o que me diz?*

**Paola:-** *ah! Acho importante. De tanto quebrar a cabeça a gente acaba aprendendo alguma coisa. No meu grupo, por exemplo, todos gostam do momento de resolver juntos os problemas. Sinceramente, acho que melhorei.*

COMENTÁRIO: Percebe-se que há por parte dos alunos uma dificuldade inicial de se trabalhar em grupo, fato esse percebido inclusive no mundo corporativo. Vários alunos citaram essa dificuldade e o ganho que tiveram ao participar dos estudos em grupo. Pode-se dizer até que com a metodologia, o aluno adquire o hábito de estudar em grupo. De fato, a Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas possibilita isso ao aluno, ou seja, por participar do estudo individual e depois da discussão em grupo, aprendem a fazer parte de um grupo, fato esse de suma importância em sua formação acadêmica, pois o saber trabalhar em grupo é um dos desafios que o administrador enfrenta em sua profissão.

Foi citado também pelos alunos participantes que, no momento de estudar em grupo, há uma aprendizagem intensa na troca de ideias entre os integrantes e até mesmo entre os grupos. Na medida em que uns vão ajudando os outros, aí está uma forma de ensino e aprendizagem, uma vez que nesse momento, ensina-se e aprende-se uns com os outros.

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISE FINAL

No capítulo anterior, foram apresentadas algumas das situações-problemas exploradas nesta pesquisa, assim como as entrevistas dos participantes, nas quais relatam suas percepções em relação ao processo. Neste capítulo farei uma análise dos resultados obtidos sob as lentes do referencial teórico que tive a oportunidade de conhecer.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, (pág.266), encontram-se referências diretas de nosso assunto de pesquisa:

Não somente em Matemática, mas até particularmente nessa disciplina, a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos confrontados com situações-problema, novas, mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejamento de etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto-confiança e sentido de responsabilidade; e finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e argumentação.

Dante (2002) observa que:

para que o aluno aprenda Matemática com significado, é fundamental estimulá-lo para que pense, raciocine, crie, relacione ideias, descubra e tenha autonomia de pensamento. Em lugar de simplesmente imitar, repetir e seguir o que o professor fez e ensinou, o próprio aluno **pode e deve fazer Matemática**, descobrindo ou redescobrando por si só uma idéia, uma propriedade, uma maneira diferente de resolver uma situação ou um problema. Para que isso ocorra, é preciso que o professor crie oportunidades e condições para o aluno descobrir e expressar suas descobertas. Trabalhar a Matemática por meio de situações-problemas próprias da vivência do aluno e que o façam realmente pensar, analisar, julgar e decidir pela melhor solução (pág.14).

Essas afirmações do PCN (Brasil, e de Dante (2002) me auxiliaram muito no desenvolvimento e implantação na utilização das situações-problema, no sentido de proporcionar ao aluno condições de buscar a solução aos problemas propostos, de forma autônoma, e ao mesmo tempo estimulante e desafiadora.

Ouçamos o que disseram alguns participantes quando questionados sobre o método que estavam tendo contato:

**Nadir :**

*“Acho interessante o método porque incentiva o aluno a tentar solucionar o enunciado apresentado; é diferente do professor já entregar pronto determinado assunto”.*

*“A utilização do método traz a característica interessante de estimular o aluno a procurar a solução dos problemas apresentados, fazendo com que o aluno raciocine e busque a solução, tanto sozinho quanto em grupo; tentar entender e buscar da memória os assuntos já estudados anteriormente. Tenho dificuldade de trabalhar em grupo, e quando parte-se da parte individual para o grupo “é legal porque um incentiva o outro; assuntos que um lembra e outro não, uns vão ajudando os outros”;*

**Fabiana:**

*“Tentar fazer o exercício sem saber a matéria, parece que motiva mais o aluno em busca da solução; quando se tem o exemplo pronto, você quase que copia a maneira de fazer. Por isso essa forma de abordar é mais motivadora.*

**Antonia:**

*“no ensino médio, o professor lança a matéria, dá exemplos e faz os exercícios com os alunos – Matemática é resolver problemas – acho interessante ter primeiro uma situação-problema e depois é que a parte teórica é abordada. É muito interessante e eficaz dessa forma, ao meu modo de ver”.*

**Fernando:**

*“quando tenho que raciocinar, que utilizar raciocínio lógico, me sinto mais desafiado. É muito melhor do que quando o professor simplesmente lança a matéria, entrega a matéria pronta. Gostei quando é lançado o problema, a situação-problema, para que o aluno possa raciocinar e propor solução – pense, raciocine- estando certo ou errado, o aluno é estimulado a pensar, a propor solução.*

Vemos assim que quando os participantes comentam que o método os ajudou a pensar sozinhos ou em grupo, incentivando-os a raciocinar, a buscar a solução sem orientações prévias, que ao buscarem soluções, estavam estudando e desenvolvendo meios de achar a solução pedida, estão reforçando as afirmações anteriores já preconizadas nos PCN e ratificadas por Dante. Pode-se afirmar então, que ao propor ao aluno uma situação-problema, está-se induzindo uma forma de aprendizagem, diferente daquela utilizada pelo ensino tradicional vigente.

No caso específico dos cursos de graduação em Administração, encontrei em Silva (2002) uma das possibilidades a explorar. O autor nos diz que é profunda a ruptura que se dá quando se passa de uma mente que relaciona Matemática a exercícios para uma mente que entende a Matemática como resolução de situações-problema. Faz-se necessária, então, a conscientização dos professores sobre a influência de uma aplicação da Matemática nas formas de pensamento para que os mesmos se motivem a participar de forma ativa na implantação de situações-problema na forma de estudos de caso aplicados aos cursos de graduação em Administração.

Com relação à importância das situações-problema para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática no curso de Administração, Maggi (2001) comenta que a disciplina Matemática I tem por finalidade propiciar ao aluno as ferramentas matemáticas adequadas ao entendimento, ao tratamento quantitativo de dados e à análise de situações-problemas, a ele apresentadas no decorrer da graduação.

Na escolha das situações-problema, o professor deve ficar atento para que atenda às necessidades do curso. As ementas dos cursos de graduação em Administração são muito parecidas. Ainda segundo Maggi (2001), o conteúdo da disciplina é constituído de:

- 1 - tópicos de matemática elementar, que visam suprir possíveis deficiências na formação matemática dos alunos e desenvolver a capacidade de tratamento quantitativo e qualitativo de dados;
- 2 - o estudo de funções lineares e suas aplicações, que proporciona ao aluno a oportunidade de aplicar determinados conhecimentos matemáticos em situações e problemas relacionados ao conteúdo do curso de graduação em administração;
- 3 - o estudo de funções quadráticas, que aumentam a capacidade de análise e descrição quantitativa e qualitativa.

Com relação ao conteúdo programático, a disciplina Matemática I está intimamente relacionada com a disciplina de economia e tem relação com Contabilidade, disciplinas do 1º período de Administração. É importante que o aluno de Matemática I, ao tentar resolver as situações-problemas propostas, relacione-as com as referidas disciplinas, desenvolvendo assim uma visão de interdisciplinaridade. Em nossa pesquisa, houve comentários a esse respeito:

**E:-** *descreva como você viu o método.*

**Fernando:-** *Por exemplo, quando você lança uma situação-problema, no meu caso, e posso citar alguns amigos meus lá da sala, a gente procura interpretar e tenta colocar o mais próximo possível do dia a dia, relacionando com as outras matérias que estamos estudando, como o caso de Economia e Contabilidade, buscando raciocinar como se tudo estivesse acontecendo realmente numa empresa, como um administrador pensaria. No caso de custos, receita, juros, combinamos de sempre procurar pensar da maneira mais real e com seriedade na resolução dos problemas. Se aparecer um problema na minha mão, como vou fazer?*

**E:** *e o curso de Administração, está conseguindo acompanhar?*

**Paola:** *consigo sim! E estou gostando!*

*E: consegue associar a disciplina Matemática com alguma outra que está estudando?*

*Paola: com Microeconomia, com Contabilidade.*

*E: você percebeu a forma como estamos abordando a matéria de Matemática com vocês?*

*Paola: estamos vendo coisas que vamos ter que usar muito!*

## **RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO**

Nessa pesquisa, tive a oportunidade de constatar relevantes aspectos sobre a importante e fundamental relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem.

Allevalo (2009), ao nos explicar o que vem a ser o Ensino-aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, nos diz que trata-se de um trabalho onde um problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução. Professor e alunos, juntos, desenvolvem esse trabalho e a aprendizagem se realiza de modo colaborativo em sala de aula. (ALLEVALO, ONUCHIC, 2009, p.183)

Durante as aulas, na execução da pesquisa, enquanto os alunos iam individualmente trabalhando a situação-problema, e logo em seguida nas discussões em grupo, na medida em que iam precisando da troca de ideias e apresentando suas dúvidas e sugestões, pudemos compartilhar desses momentos de forma mais individual e até mesmo mais próxima do aluno, situação essa, impossível em uma aula convencional.

É o que podemos constatar nas declarações dos alunos, conforme as observações transcritas abaixo:

**Paola:**

*“com a ajuda do professor, o método permite errar e perceber depois onde foi o erro; é uma boa forma de aprender”.*

**Robson:**

*“dessa maneira tive a oportunidade de uma interação e atenção do professor comigo, de uma forma que nunca tinha conseguido. Nas orientações, individuais e em grupo, conseguimos um contato e atenção do professor que não se consegue normalmente numa aula comum”.*

**O TRABALHO EM GRUPO**

Uma característica comum que aconteceu com os alunos da pesquisa foi o fato de todos eles relatarem sua evolução em trabalhar em grupo, proporcionado pelas características da metodologia trabalhada. Os alunos, depois de aprenderem a trabalhar com o método, partem para discutir as situações-problema e, juntos, procurarem a solução. Esse procedimento que o alunos demonstraram sugerem a eficácia do método, tendo em vista inclusive o roteiro elaborado por alguns educadores matemáticos, como aquele apresentado por Allevato e Onuchic (2009), o qual apresenta como segunda atividade: **formar grupos – entregar uma atividade (problema)**; o professor apresenta o problema aos alunos que, distribuídos em pequenos grupos, lêem e tentam interpretar e compreender o problema. Trata-se de um processo compartilhado, cooperativo dando a oportunidade de aprender uns com os outros. Neste caso, nas entrevistas também foi comentado por alguns alunos que conseguiram aprender uns com os outros, na medida em que realmente compartilham as dúvidas e juntos procuram as soluções, associando e socializando os diferentes conhecimentos entre os elementos do grupo.

**Antonia:**

*“nas discussões em grupo, é muito válido, pois no grupo é o meu conhecimento com o conhecimento dos outros do grupo. Vai evoluindo e uns vão passando para os outros. O que individualmente era, às vezes, nem percebido por um de nós, no grupo o conhecimento de todos foi sendo aumentado, apesar das diferenças de base de conhecimento entre os integrantes do grupo”.*

**Fabiana:**

*“quando junta o grupo que quer fazer o exercício fica mais fácil porque eu sei uma coisa, o outro sabe outra e assim vamos juntos resolvendo; no nosso caso aconteceu de na situação-problema do estagiário (1ª situação-problema apresentada), perguntamos ao grupo do lado como tinham feito para comerçarmos a fazer o nosso; é válido inclusive a troca de idéias entre os grupos”.*

**Fernando:**

*“quando passamos a discutir em grupo, é muito válido a forma de buscar a solução. No nosso caso em particular, tive sorte de participar de um grupo no qual todos nós já tivemos a oportunidade de estudarmos em outras instituições de ensino, tendo inclusive formado em outros cursos. Isso nos possibilita uma maior maturidade na hora de discussão em grupo. Buscando o porquê, estamos fazendo de uma outra maneira, fazendo links com outras matérias, o que vejo não acontecer em outros grupos, por causa da maturidade ou por falta de interesse. Por exemplo, recorreremos aos conceitos estudados em Micro-Economia, na análise de mercado, utilizando a análise de gráficos”.*

**O PAPEL DO PROFESSOR**

Dentro desse trabalho, o papel do professor muda de “comunicador de conhecimento” para o de “observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador, incentivador da aprendizagem”. O professor lança as situações-problemas (ou questões desafiadoras) e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades. O professor faz a intermediação, leva os alunos a “pensar”, espera que eles “pensem”, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários (coisas que não sabem porque nunca viram ou já se esqueceram).

Na pesquisa, durante a aplicação do método através da proposta das situações-problema, deparei no início do trabalho com a situação de certo desconforto dos alunos e de uma dificuldade, primeiro em trabalhar individualmente na interpretação e na tentativa de solução. Nas primeiras vezes que utilizei o método, vários alunos não conseguiam sozinhos tentar a solução. Quando proposto

a formação dos grupos, também tivemos dificuldades nas primeiras composições, uma vez que se tratava de alunos que estavam iniciando o curso de Administração e ainda não se conheciam e não estavam familiarizados com a forma de trabalho. Na medida em que foram se habituando ao método, foram gradativamente apresentando uma evolução na forma de condução do processo, uma vez que ao receberem a nova situação-problema, já sabiam os passos que deveriam seguir; uma ressalva que a experiência mostrou foi o fato de alguns alunos já quererem ir direto para as discussões e estudos em grupos, pulando assim a etapa da leitura, interpretação e proposta de solução individual.

Nunes (2007) evidencia o papel do professor nessa metodologia, ao comentar que se exige bastante do professor, na medida em que precisa dominar essa metodologia, estando preparado para enfrentar situações inesperadas e alterar o planejado de acordo com o andamento do processo. Em minha experiência, inclusive, mostra que ao aplicar a metodologia, apresentando a mesma situação-problema em salas diferentes, apresentam-se desenvolvimentos e demandas diferentes, o que a meu ver é natural que isso aconteça.

**Robson:**

*“...outra vantagem muito legal que percebi foi a proximidade com o professor que nós, alunos, acabamos tendo, principalmente nas discussões em grupo. Como fico sem jeito de perguntar com a sala cheia, no momento do estudo em grupo, na hora que o professor vai orientar o grupo, encontramos aí uma oportunidade muito grande de tirar as dúvidas, perguntando diretamente ao professor”.*

**Paola:**

*“a relação professor-aluno fica muito fortalecida, pois com essa nova forma de estudar Matemática, percebemos que o professor fica muito mais próximo ao aluno. No momento do estudo em grupo o professor praticamente participa do nosso grupo por um bom tempo e na hora de formalizar, temos a oportunidade de expressar nossa opinião e de mostrar como pensamos a resolução do problema”.*

## **O TEMPO**

Ao escolher qual situação-problema utilizar para um determinado conteúdo, o professor deve também ficar atento para o controle do tempo de aplicação da metodologia. Em minha experiência, fui abordado algumas vezes por alunos ansiosos com a “morosidade” do desenvolvimento da matéria, principalmente por alunos que já haviam cursado a disciplina em períodos anteriores e que ainda não haviam tido a experiência desse tipo de procedimento. Também fica evidente neste método que para que o mesmo tenha sucesso, o professor não pode e não deve ficar muito atrelado ao cumprimento de um determinado assunto, em detrimento ao desenvolvimento ocasionado pelo envolvimento e participação dos alunos. Assim, num caso no qual percebe-se nitidamente o interesse dos alunos em discutir determinadas soluções, sugeridas por outros alunos ou mesmo pelo professor, a meu ver, é exatamente esse o momento que evidencia sua eficácia, pois com certeza o aluno está tendo um papel ativo em sua aprendizagem, ratificando sua utilização.

## **MUDANÇA NA DINÂMICA DA SALA DE AULA**

O método desafia e estimula o aluno: Ao propor a solução de uma situação-problema, próxima de sua realidade e desconhecida, o aluno se sente desafiado.

Ao se sentir desafiado, propõe a solução, primeiro individualmente e depois em grupo, interagindo com os colegas e efetivamente procurando resolver o que foi proposto.

Pode-se dizer então que o método provoca mudança na dinâmica da sala de aula : a aula fica mais “viva”, mais movimentada, mais estimulante tanto para o aluno quanto para o professor. Se o aluno está ativamente participando, sendo ouvido, propondo soluções, a referida dinâmica da sala de aula fica totalmente diferente daquela tradicional, na qual o professor expõe a matéria e o aluno apenas participa como ouvinte.

O aluno aprende assim a trabalhar com o método: os alunos demonstraram total intimidade com o processo de resolução de problemas, ou seja, não mais houve qualquer dúvida na condução do mesmo.

Ressalto que 5 encontros (10 aulas) para estudar 4 tipos de função pode parecer demais. No entanto, o nível de envolvimento dos trabalhos e das apresentações são estimulantes para o professor. Mostra-nos que essa dinâmica é muito eficaz na aprendizagem. Mudanças no ensino tradicional vigente podem modificar a dinâmica da sala de aula, fazendo com que o aluno tenha uma maior participação.

Cria-se uma maior autonomia do aluno: uma coisa que me chamou a atenção foi o fato de que quando foi apresentada a situação-problema da poupança, por exemplo, a maioria do pessoal já partiu direto para tentar a solução e resolver no grupo. Aliás, acho que não houve nem o momento individual direito, porque todos já queriam partir para a discussão em grupo.

O aluno participa do seu processo de aprendizagem: o que me chamou a atenção foi a participação ativa dos alunos durante a aula. Acredito que isso vem acontecendo em função de serem apresentados exemplos mais contextualizados e mais práticos e em função da metodologia.

## **AS DIFICULDADES**

Como fatores negativos apontados pelos alunos de nossa pesquisa, conforme já mencionado anteriormente na fala da aluna Nadir, podemos citar o fato do grande número de alunos em sala de aula, especificamente neste 1º período com o qual foi desenvolvida a pesquisa.

### ***Nadir:***

*“um dos dificultadores para executar o método é a quantidade de alunos em sala de aula; a própria divisão dos grupos em uma sala pequena para 56 alunos”.*

*“também na maneira de apresentar a situação-problema, percebi que com o problema já impresso, o envolvimento e o nível de concentração dos alunos não era o mesmo e chegou a ser pior de quando o enunciado era ditado para que os alunos*

*copiassem. Acredito que enquanto os alunos estão anotando, já caracteriza uma forma de perceber o problema”.*

Neste caso exige-se uma atuação mais intensa do professor, pois trabalhar com 10 grupos de alunos em uma mesma sala de aula requer uma dinâmica de acompanhamento e cobrança mais intensa por parte do professor. Além deste, outro fator diz respeito à composição dos grupos. Se formarem-se grupos tais que em alguns os alunos tenham um domínio maior do item estudado, ao desenvolverem e acharem a solução mais rápido que os demais, pode ocasionar o fato de esses grupos perderem o interesse pelo proposto e se dispersarem. Através da experiência com esse tipo de situação, comecei a mesclar os participantes dos grupos, com alunos de diferentes níveis de conhecimento. Além disso, uma experiência desse fator negativo começou a reverter de maneira satisfatória, foi o fato de ter “utilizado” alunos com essa característica de bom desempenho, convocando-os a ajudarem nos demais grupos. Ao se sentirem valorizados, ajudaram sobremaneira no desenrolar do processo.

Outra dificuldade encontrada foi a administração do tempo para aplicação do método, tendo em vista, principalmente, a heterogeneidade da turma.

Assim, quando um mesmo grupo tem alunos mais preparados matematicamente do que os de outro, há dificuldades em se conseguir a ordem necessária para a execução dos trabalhos. Uma atitude tomada nesses casos foi primeiramente dividir os grupos da maneira mais equânime possível e, se mesmo assim, algum grupo concluísse em tempo muito menor que os demais, os primeiros seriam utilizados para monitorar os demais grupos. Essa dinâmica proporcionou um resultado muito interessante, inclusive contemplando minha expectativa inicial de promover atividades estimulantes para os alunos. Quem não quer se sentir útil e ver seu potencial reconhecido no meio onde está atuando? É o que é mencionado em Macintyre (2002) sobre o prazer associado à aprendizagem, ao mencionar que o processo de aprendizagem não precisa ser necessariamente doloroso. Neste sentido, a questão da qualidade cognitiva e social da educação deve ser encarada primordialmente a partir das experiências do prazer de se estar aprendendo.

Um dos alunos chegou a citar que, ao tentar ajudar um colega com dificuldades, aprendeu de uma forma jamais conseguida quando estudando sozinho. A experiência nos mostra que à medida que o aluno vai conseguindo evoluir na aprendizagem de um determinado assunto, sua participação e envolvimento vão cada vez ficando mais intensos e isso acaba por se transformar num “círculo vicioso” muito estimulante para o professor, pois ao entender mais e melhor o assunto, o aluno passa a ter mais interesse, interage mais com o professor, intensificando assim a efetividade do processo de ensino e de aprendizagem.

Algumas considerações foram contrárias ao método. Num dos relatos, uma aluna chegou a escrever que “o professor de matemática deve dar aula de matemática e não ficar inventando exemplos que não levam a nada”. Esse comentário foi bastante relevado por nós, já que a aluna em questão nos mostrou que, apesar de nós da educação matemática buscarmos mudanças em nossas práticas pedagógicas é compreensível que alguns alunos não consigam se adaptar a essas mudanças e até mesmo exigem a manutenção do método tradicional.

Uma constatação da pesquisa foi a dificuldade que alguns alunos apresentam no domínio dos conceitos de função, apesar de ser um assunto estudado, com certeza por todos que cursaram ensino médio. Vejamos o que nos fala Olimpio Junior (2006), em sua tese de doutorado acerca do ensino de função:

Dentre os conceitos matemáticos referidos nessa pesquisa [função, limite, continuidade e derivada], *função* é, seguramente, o único apresentado e discutido na maioria absoluta dos cenários de Ensino Médio brasileiros. Supõe-se que o conceito de *função* deva fazer parte da formação básica de todo ser humano educado e que, portanto, neste contexto, sua construção pelo(a)s estudantes seja um dos fins a serem perseguidos pelos educadores ou educadoras que ali atuam. Grosso modo, este fim pode, em geral, ser considerado atingido, desde que concebamos construção do conceito de *função* como construção de alguma compreensão razoável sobre o referido conceito. Neste sentido, é certo que praticamente todo(a) aluno(a) que conclui o Ensino Médio traz consigo pelo menos alguma compreensão sobre o que é uma *função* sob o ponto de vista matemático. (p.195)

Apesar de concordar com Olimpio Junior, que teoricamente todo aluno que conclui o Ensino Médio, estudou função, tenho comprovado que vários alunos não conseguem abstrair esse conceito e não conseguem entender sua utilização e aplicação.

Nesta pesquisa pude comprovar essa afirmação. Alguns alunos explicitaram sua impressão sobre o conceito ou a compreensão de *função*.

Foi relatado por todos os alunos participantes da pesquisa, que o método foi útil na sua aprendizagem, através da situação-problema, com situações contextualizadas e o mais próximo de seu dia a dia, ou seja, o aluno vê a utilização da Matemática. Dante (2002) sugere que o conteúdo trabalhado com o aluno seja significativo, que ele sinta que é importante saber aquilo para a sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive. Por exemplo, ao trabalhar as diversas funções e seu gráficos relacionando-os com a vivência e com fenômenos relacionados a aplicações em administração e economia, como o caso da depreciação, função custo, receita, lucro e ponto de equilíbrio, ao resolver problemas de juros compostos utilizando logaritmos, ao coletar dados, fazer tabelas, gráficos e fazer sua interpretação, o aluno percebe que tudo isso tem sentido em sua vida presente e futura.

Biaggi(2001) ressaltou em seu trabalho a importância de contextualizar o ensino da Matemática, no curso de Administração, no intuito de torná-lo mais útil e compreensível ao aluno, relatando que os resultados evidenciaram que os alunos ficam mais estimulados a utilizar, de maneira criativa, os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos na resolução de problemas propostos. O interesse e motivação dos alunos foram aspectos considerados relevantes no trabalho, sobretudo pela preocupação de trazer experiências do cotidiano para a sala de aula.

A pesquisa sugere que a Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática Através da Resolução de Problemas, usando situações-problemas contextualizadas, possibilita ao aluno do Curso de Administração condições de participar dos processos de ensino e de aprendizagem de uma forma mais efetiva, mais ativa e mais atuante, melhorando sobremaneira sua vida acadêmica.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### **Uma nova metodologia ou uma alteração do conteúdo programático?**

Ao começar a lecionar Matemática no Curso de Administração, deparei com uma situação nova em minha prática profissional, qual seja, os alunos não tinham interesse e nem motivação para as aulas de Matemática, não se envolvendo, portanto, com a disciplina.

Essa inquietação me motivou a buscar meios de modificar essa situação.

Partindo do princípio de que a responsabilidade de alterar essa visão que os alunos de Administração tinham da disciplina, era do professor, comecei a buscar novas formas de trabalhar com eles.

Iniciei assim, a pesquisar os Conteúdos Programáticos da disciplina, buscando itens mais relacionados com a atividade do administrador, na expectativa que isso motivasse os alunos, já que constantemente ouvia a pergunta : onde e quando vou utilizar essa matéria?

Ao tomar conhecimento sobre a Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas, percebi aí uma oportunidade de modificar a dinâmica da sala de aula, uma vez que, através da mesma, poderia propor a participação dos alunos na condução do processo de ensino e aprendizagem.

Encontrei referência à resolução de problemas nos PCNs e em literatura específica, comecei a estudar como fazer a implantação dessa metodologia nas aulas de Matemática I. Através dessas referências, comecei a pesquisar que situações-problema utilizar, uma vez que essa escolha é de fundamental importância, pois para que o aluno fique motivado a participar, o assunto deve ser o mais próximo possível de seu interesse.

Decidi então utilizar a Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas por acreditar que não teria como abordar ao mesmo tempo uma mudança ou um estudo mais específico do conteúdo programático.

### **A Utilização da Metodologia do Ensino através Resolução de Problemas**

Para iniciar a implantação da Metodologia do Ensino através Resolução de Problemas decidi fazê-la no início do estudo de função. Isso porque, na primeira parte da disciplina, fazemos uma revisão de conceitos básicos de matemática, aproveitando os conjuntos numéricos para o estudo da teoria dos conjuntos e a meu ver, a abordagem de função permite uma contextualização mais eficaz de ser feita.

Na implantação da primeira situação-problema os alunos apresentaram algumas reações como:

- não sabiam interpretar o enunciado: *estabelecer relação*;
- tiveram dificuldade de trabalhar sozinhos na busca do resultado.
- não sabiam trabalhar em grupo;
- não sabiam representar graficamente;

Ao serem divididos em grupos, iniciaram timidamente as discussões. Precisei interferir várias vezes para que começassem a procurar a solução em grupo. Nesta etapa aconteceu de alunos com pouca base dos conceitos anteriores e que pouco poderiam contribuir no grupo ficarem pouco a vontade para participarem com os demais. Uma observação interessante é o fato dos alunos ajudarem-se mutuamente nesse momento.

Houve também a procura de ajuda entre os grupos. Ao perceberem outros grupos desenvolvendo a resolução ou mesmo um esboço da resolução, os grupos começaram a interagir. Apesar desse procedimento não estar contemplado no projeto, por acreditar ser esse um momento rico de troca de informações e por que não dizer, troca de conhecimento entre eles, permiti que isso acontecesse.

Quando partimos para a discussão em grupo, aí sim os alunos começaram a perceber o que exatamente estava sendo proposto.

Podemos dizer que a partir da 2ª situação-problema em diante, os alunos já se habituaram e começaram a trabalhar de uma forma mais natural. Neste momento, no entanto, o desafio foi fazê-los trabalhar sozinhos, pois já queriam ir direto para a discussão em grupo.

Na utilização dessa metodologia, a experiência mostra uma mudança radical na dinâmica da sala de aula. Há uma participação do aluno, de maneira mais efetiva. Ao propor solução, ao discutir as abordagens prováveis, o aluno se sente mais valorizado, mais participante do processo. As aulas, sem dúvidas, tornam-se mais dinâmicas e mais envolventes.

Concluimos que a metodologia auxilia a aprendizagem do aluno, uma vez que, ao ser desafiado a resolver um problema, ao se sentir motivado, o aluno procura aprender o conteúdo que proporcionará a resolução daquela situação-problema.

A partir de então, a cada novo conteúdo programático, utilizamos situações-problema para a implantação dos conceitos necessários ao desenvolvimento da disciplina.

## **A PERGUNTA DE PESQUISA**

Nesta parte final do relatório retomo à questão de pesquisa: **Resolução de Problemas Aplicados no Primeiro Período de um Curso de Administração: Quais são as Possibilidades e Limitações na Prática Educativa em Matemática?**

A revisão da literatura, a realização da pesquisa, através das entrevistas, questionários e teste de sondagem e a execução do método possibilitam verificar alguns resultados obtidos :

## **DIFICULDADES**

Conforme se pode constatar pelos fatos citados ao longo dessa pesquisa, encontramos algumas limitações na implantação do método, como o fato de turmas heterogêneas, pela diferença de base em matemática, a condução do processo desafia o professor a ficar atento no controle da disciplina, na divisão dos grupos e mesmo na escolha das situações-problemas. O controle do tempo, tanto na condução das aulas, quanto no desenvolvimento dos conteúdos da grade curricular. O tamanho da turma, evidente que também é mais um fator que deve ser levado em conta na hora de se trabalhar com grupos e ainda, por se tratar de uma metodologia não conhecida pelos alunos, alguns ficam “incomodados” e chegam a questionar com o professor, reivindicando a “matéria no caderno”, pois essa é a prática à qual está acostumado durante sua vida escolar. Esse questionamento aconteceu nas primeiras utilizações das situações-problema, já que no momento da “formalização”, o professor apresenta o conteúdo programático de forma didático pedagógica convencional, estando pois aí a matéria no caderno.

## **FATORES POSITIVOS**

Como fatores positivos na implantação da metodologia, estão a mudança da dinâmica da sala de aula, proporcionados pela mudança de postura e de atitude por parte dos alunos e do professor, ao se tornarem mais participativos e porque não dizer, mais estimulados, melhorando em muito a relação professor-aluno, essencial em qualquer processo de ensino e de aprendizagem. Também como um fator importante na formação dos alunos está o fato de aprenderem a trabalhar em grupo, ou pelo ao menos, melhorarem a participação em grupo, fator preponderante em qualquer atividade profissional.

## CONCLUSÃO

Assim, os dados coletados, as reflexões e as análises orientadas pela literatura sugerem que a implantação da Metodologia de Ensino e Aprendizagem da Matemática Através da Resolução de Problemas não apenas foi viável no contexto investigado como pode gerar vários benefícios. Uma atitude mais pró-ativa do aluno e uma nova e produtiva dinâmica da sala de aula foram evidentes. As aulas de Matemática I se tornaram instigantes para os alunos e eu mesmo encontrei uma nova forma de desenvolver minha própria prática.

Ao tomar conhecimento das pesquisas realizadas por educadores matemáticos, vejo que muito ainda tenho que aprender, estudar, pesquisar e propor maneiras de tornar concretas idéias e sugestões na direção de uma melhora de nossa prática pedagógica. Creio que o papel do professor-pesquisador deva ser esse mesmo: procurar mudanças que proporcionem melhorias ou pelo menos provoquem alterações no *status quo*, de ficar procurando culpados pela não realização de um ensino de qualidade, práticas essas que, tenho vivenciado e que só fazem levar as discussões de professores num verdadeiro “muro das lamentações”.

Procurei, com essa pesquisa, respostas para os questionamentos sobre a possibilidade de uma atuação como professor, de uma forma mais ativa e prática e que proporcionassem aos meus alunos, aulas mais significativas para sua formação.

A Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas, não tenho dúvidas, proporciona sim, uma ótima alternativa na implantação de novas formas de ensino e aprendizagem de Matemática, em qualquer segmento de ensino.

Para projetos futuros sugerimos a implantação da Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas, também na Matemática II devido à importância e dificuldade dessa disciplina.

Também como projetos futuros tem-se o estudo do Conteúdo Programático de Matemática para o Curso de Administração, nos moldes atuais, ou utilizando a metodologia de Modelagem Matemática, de tal forma que proporcione ao aluno a construção de modelos que retratem o objeto de estudo.

Um fato que usualmente faz parte das críticas dos alunos de Administração é a utilização de problemas e temas estudados nas disciplinas Matemática I e II pouco ou quase nada relacionados com o que realmente acontece na vida prática. Exemplificando, ao apresentar o custo de fabricação de determinado produto expresso por uma função quadrática, questiona-se como se chegou na prática, à essa expressão.

Acredito, portanto, que com a Modelagem Matemática, ao aplicar as teorias da Matemática na resolução, análise e elucidação dos fatos relacionados, o aluno vivenciará a aplicação da Matemática em sua prática profissional.

Que outros educadores matemáticos, percebam situações que eu não tenha conseguido captar, e que a partir dessa experiência possam melhorá-la e desenvolver outras formas de implantação e utilização.

Finalizando, deixo aqui um pensamento: “É melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que entrar na fila com os pobres de espírito, que nem gozam muito, nem sofrem muito, porque vivem nesta penumbra cinzenta que não conhece nem vitória, nem derrota”. Theodoro Roosevelt

## Referências Bibliográficas

- ALLEVATO, N.S.G. *Associando O Computador à Resolução de Problemas Fechados-Análise de uma Experiência*. 2005.185f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2005.
- ALLEVATO,N.S.G e ONUCHIC.L.R. *Ensinando Matemática na Sala de Aula Através da Resolução de Problemas*. Boletim GEPEM / Nº 55 – Jul/Dez, p. 133-154. 2009.
- BIAGGI,G.V.*Uma Nova Forma de Ensinar Matemática para Futuros Administradores: Uma Experiência que Vem Dando Certo*. Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Unidade de Americana, 1999.
- BALDINO,R.R. *Assimilação solidária*. Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática – GPA, UNESP, Rio Claro, 1995.
- BALDINO,R.R. *Assimilação solidária: escola, mais-valia e consciência cínica*. Educação em Foco. UFJF, Juiz de Fora, MG, vol.3, nº1, mar-ago, p.39-65.1998.
- BRITO, M.R.F. (orgs.) *Solução de problemas e a matemática escolar*. Campinas: Alínea, 2006.
- CARNEIRO, Vera Clotilde. Fantinell Patrícia. Silva, Rute Henrique. *Função Matemática: Significados Circulantes na Formação de Professores*. Departamento de Matemática, UFRGS. [199?]
- CARVALHO, Ana Márcia. *Afetividade na aprendizagem de matemática: a questão da transferência*. Coleção SBEM, v.5 - p.127-145. 2009.
- CURY, Helena Noronha. *Pesquisas em Análise de Erros no Ensino Superior: retrospectiva e novos resultados*. Coleção SBEM, v.5 -p.223 – 238, 2009.
- DANTE, L. R. *Algumas Reflexões sobre Educação Matemática*. Temas e Debates - SP, Rio Claro: Editora da UNESP, n.3, p.43-49. 1991.
- DEMO, Pedro. *Metodologia para Quem Quer Aprender*. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2008.
- ESQUIVEL, Gilceli da S, et al. *A importância da Matemática para o Administrador de Empresas*. Universidade Estadual do Maranhão, disponível em [HTTP://www.uema.br/centros/ccsa/administração/habilidades.htm](http://www.uema.br/centros/ccsa/administração/habilidades.htm). Acesso em: 25 de outubro de 2010.

GUIDORIZZI, H.L. *Matemática para Administração*. Rio de Janeiro, RJ: LTC editora, 2002.

GOLDENBERG, Mirian. *A Arte de Pesquisar. Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro, RJ : Editora Record, 2009, 11ª Edição.

HARSHBARGER RONALD, et al. *Matemática Aplicada: Administração, Economia, e ciências Sociais e Biológicas*. São Paulo, SP : Mc Graw Hill, 2006.

HOFFMANN, L.D; BRADLEY G.L. *Cálculo: Um Curso Moderno e Suas Aplicações*. Rio de Janeiro, R.J. LTC, 2002.

KILPATRICK J. *Fincando Estacas: Uma tentativa de demarcar o campo profissional e científico*. Zetetiké – SP, Campinas: Editora da UNICAMP, v.4, n. 5, p.99-120. 1996.

LEITHOLD, Louis. *Matemática Aplicada à Economia e Administração*. São Paulo, SP: Editora Harbra, 1988.

LINS, Romulo. *Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa*. Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM, p.75-91. 1993.

MACINTYRE, Ana Beatriz Lott. *Tecnologia e Prazer – O Ensino da Matemática Aplicada A Administração*. Florianópolis:Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção.

MAGGI, Luiz. *Fatores Críticos no ensino da Matemática nos cursos de Administração de Empresas – as dificuldades apresentadas pelos alunos ingressantes e as suas implicações na aprendizagem*. Poços de Caldas : PUC, Modalidade : Comunicação – Multidisciplinaridade no Ensino da Administração, 2001.

MARTINS, O. F. *O Ensino da Matemática nos Cursos de Administração das Faculdades Diplomata*. Disponível em: <[http://www.angrad.org.br/area.faculdades\\_diplomata/download](http://www.angrad.org.br/area.faculdades_diplomata/download)

MEDEIROS, Kátia. *O Contrato Didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM, p.32-39. 2001.

MEDEIROS, Sebastião et al. *Matemática Básica para Cursos Superiores*. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2008.

MORENTTIN, Pedro. HAZZAN, Samuel. BUSSAB, Wilton. *Introdução ao Cálculo para administração, economia e contabilidade*. São Paulo, SP : Editora Saraiva, 2009.

MUROLO, Afrânio Carlos. Bonetto, Giacomo Augusto. *Matemática Aplicada à Administração, Economia e Contabilidade*. São Paulo, SP : Thomson Learning, 2007.

NASSER, Lílian *Resolução de Problemas - Uma Análise dos Fatores Envolvidos*. VI Conferência Interamericana de Educação Matemática. República Dominicana, 1987.

NUNES Célia B; ONUCHIC Lourdes R. *O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas à formação inicial docente em matemática*. Pesquisa (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. UNESP, Rio Claro, SP. [2008].

NUNES,C.B e SOUZA,A.C.P. *A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática em Sala de Aula*.– UNESP – Rio Claro, São Paulo. [200?].

OLIMPIO JUNIOR A. *Compreensões de Conceitos de Cálculo Diferencia no 1º ano de Matemática-Uma Abordagem Integrando Oralidade, Escrita e Informática*. 2006.131f.Dissertação de Mestrado em Educação Matemática-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro.

ONUCHIC, ALLEVATO. *Formação de Professores – Mudanças urgentes na licenciatura em matemática*. Coleção SBEM, v5, p.169-187. 2009.

OUCHI, Hiroshi. *Apostila – Matemática Aplicada à Administração, Economia e Ciências Contábeis*. Curso de Administração. Faculdade Machado Sobrinho. Juiz de Fora, MG. 2005.

PALIS, G.L.R. *Relato de uma implementação de uma disciplina de cálculo na Arquitetura*. Boletim Gepem, n.52, p.85-101, jan./jun.2008.a

PALIS, G.L.R. *Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática*. Coleção SBEM, V.5, p.203-221, 2009.

PAULETTE, Walter. *Novo Enfoque da disciplina Matemática e suas Aplicações no Curso de Administração de Empresas*.2003. 204f. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro

PEREIRA, Radiwal. *Resolução de Problemas*. GEPEM, Palestra, 1987

PINTO, Ana Lucia M.Freire Ackel. *Concepções e Práticas de Professores de Matemática de um Curso de Administração*. 2005.101f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Educação Matemática, PUC/SP. 2005.

POLYA, G. *A Arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PROJETO PEDAGÓGICO – CURSO DE ADMINISTRAÇÃO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL MACHADO SOBRINHO. Juiz de Fora, 2007.

SANTOS, Andréia Kohatsu. Rosana Capelari. Décio Sperandio. *É Relevante o Estudo da Matemática na Formação do Administrador Contemporâneo?* Universidade Estadual de Maringá. Curso de Administração. [199?]

SEIJI, Hariki. Abdounur, Oscar. *Matemática Aplicada – Administração, Economia – Contabilidade*. São Paulo, SP : Editora Saraiva, 2008.

SILVA, Vicente E.V. *A Matemática como um Estudo de Caso para a Interdisciplinaridade do Curso de Graduação em Administração*. Revista Nacional da ANGRAD – Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração – v.3, n.3, jul-set. 2002.

SILVEIRA, Emerson Sena da Et al. *Apresentação de Trabalhos Acadêmicos – Normas e Técnicas*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

SOLINO, Antonio da Silva. *O Método de Aprendizagem por Problemas no Ensino de Administração: Uma tentativa de aproximação da teoria com a realidade organizacional*. Faculdade de Ciências e Tecnologia Mater Christi. Curso de Administração de Empresas. Mossoró, RN. [200?]

TABACOW, Luiz Samuel. *Por Dentro do Cérebro do Aprendiz. Um guia para pais e educadores*. Sorocaba, SP : Editora O Clássico, 2007.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa – Ação*. São Paulo : Cortez Editora, 1996, 7ª Edição

VARIZO, Zaíra C.M. *A Heurística e o Ensino de Resolução de Problemas*. Faculdade de Educação, UFGO, [198?].

VIANNA, Carlos Roberto. *Resolução de Problemas. Temas em Educação I*. Futuro Congresso e Eventos. p. 401-410. 2002.

VITOI, G.C. *Apostila de Matemática I: Funções e Suas Aplicações*. Curso de Administração. Faculdade Machado Sobrinho, Juiz de Fora, MG .2010.

ZAGURY, Tânia. *O Professor Refém*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Record, 2006.

ZUFFI; ONUCHIC. *O Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores*. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. UNIÓN, n.11, p.80-97. 2007.

WEBER, Jean E. *Matemática para Economia e Administração*. São Paulo, SP: Editora Harbra, 1986. 2ª Ed.

## Anexo I

**MATEMÁTICA I – PROGRAMAÇÃO**

<b>SEMANA</b>	<b>MATÉRIA</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
1ª (aula1)	Ementa – apresentação	Retro – projetor	30'
	Teste de sondagem	Avaliação por escrito	70'
(aula 2)	Introdução à teoria dos conjuntos	Atividades práticas- construção dos conceitos	
2ª (aulas 3 e 4)	Nº elementos dos conjuntos	Atividades prática – correção dos exercícios	União, intersecção, diferença
3ª (aulas 5 e 6)	Conjuntos numéricos	Revisão – ênfase em intervalos Noções de lógica	Aluno desenvolver práticas de utilização dos intervalos
4ª (aulas 7 e 8)	1ª avaliação	Valor = 4,0 pontos	
	Entrevistas semi - estruturadas	Marcar horário com alunos	Registros em áudio e vídeo
5ª (aula 9)	Correção da 1ª avaliação		
(aula 10)	Funções – plano cartesiano, definição, gráficos, raízes, domínio, imagem	Situação-problema + apostila (individual, grupo e grupão)	Retro-projetor + multimídia
6ª (aulas 11 e 12)	Função afim	Situação-problema + apostila	Retro – projetor + multimídia
7ª/8ª (aulas 13 a 16)	Aplicações da função do 1º grau em administração e economia	Seminário – divisão em grupos – cada grupo representa um setor de uma empresa	Apresentação dos grupos (aulas ministradas pelos grupos)
9ª (aula 17)	2ª Avaliação( seminário)	avaliação por escrito	
(aula 18)	Conclusão do seminário	Revisão dos conceitos	

10 <sup>a</sup> (aula 19)	Prova bimestral Entrevistas semi - estruturadas	Marcar horário com alunos	Registro em áudio e vídeo
11 <sup>a</sup> e 12 <sup>a</sup> (aulas 20 a 24)	Função quadrática + inequações	Situação – problema + apostila	Aplicações da função do 2 <sup>o</sup> grau em administração e economia
13 <sup>a</sup> e 14 <sup>a</sup> (aulas 25 a 28)	Função definida por mais de uma sentença Função exponencial e logarítmica + inequações	Situação – problema + lista de exercícios (aplicações)	
15 <sup>a</sup> (aulas 29 e 30)	Avaliação	Teste do 2 <sup>o</sup> bimestre	
16 <sup>a</sup> e 17 <sup>a</sup> (aulas 31 a 34)	Prova bimestral + matriz e determinante	Situação-problema + lista de exercícios	
18 <sup>a</sup> a 20 <sup>a</sup> (aulas 34 a 38)	Sistemas lineares (escalonamento e regra de Cramer)	Situação-problema + lista de exercícios	
	Entrevistas semi – estruturadas	Marcar horário com alunos	Registro em áudio e vídeo
Dezembro em diante	Consolidação das entrevistas semi – estruturadas	Relatórios das entrevistas	Análise dos dados – consolidação da pesquisa

## Anexo II

<b>METODOLOGIA – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b>
---

<b>AGOSTO</b>	<b>SETEMBRO</b>	<b>OUTUBRO</b>	<b>NOVEMBRO</b>	<b>DEZEMBRO</b>
Qualificação	Seminário – aplicações da função do 1º grau em administração	Seminário – aplicação da função do 2º grau em administração	Questionário – alunos avaliam a metodologia de resolução de problemas.	Análise dos dados
Aplicação do teste de sondagem	Revisão da literatura	Revisão da literatura	Revisão da literatura	Escrita da dissertação
Questionário		Entrevista semi-estruturadas	Entrevista semi-estruturadas	
Escolha dos alunos a participarem da pesquisa-ação				

## Anexo III



Faculdade de Ciências Contábeis e Administrativas Machado Sobrinho  
Entidade Mantenedora Fundação Educacional Machado Sobrinho

Prova de	MATEMÁTICA I - TESTE DE SONDAGEM DE CONHECIMENTO			Data	05/08/1
Curso	Administração	Série	1º	Turma	verde
				Bimestre	1º
Professor(a)	JOSÉ MÁRIO BRUNELLI SOSA			Valor	
Aluno(a)	_____				

**Caro aluno:** Este exercício tem a principal finalidade de fazer o levantamento do nível de conhecimento de itens anteriormente estudados. Desenvolva com tranquilidade, sem se preocupar com avaliação. Trata-se de um dos processos do projeto desenvolvido pela Faculdade, para que possamos atuar da melhor forma possível na sua formação.

**01. Determine o valor numérico (em fração ou decimal)**

a)  $\frac{-3 - \sqrt{4}}{2(2)}$

b)  $\frac{\frac{4}{5}(\frac{7}{3} - 1)}{\frac{2}{9} - 3}$

c)  $\{4 + 2[32 - \frac{1}{4}(\frac{2}{3} - \frac{1}{8}) + 2] + 16\} + 1$

**02. Qual o valor da expressão  $\frac{xy^2 - 5x}{2x^2 - y}$  para  $x = 1$  e  $y = -1$  ?**

**03. Se  $f(x) = x^2 - 5x + 4$ , determine o valor de  $f(1) + f(2) + f(-2)$**

**04. Se a função  $f(x)$  real é expressa pela fórmula  $f(x) = \frac{1}{x} + \frac{1}{x+1}$ , determine o valor de  $f(1) + f(2) + f(3)$**

**05. Sabendo que  $f(x) = mx^2 + 5$  e que  $f(2) = 9$ , determine  $f(\sqrt{3})$ .**

**06. Resolver as equações:**

a)  $2x + 3 = 9$

b)  $10 + x = 9 - 2x$

d)  $x^2 - 5x + 6 = 0$

c)  $\frac{10x - 5}{6} = \frac{4x - 9}{5}$

e)  $-x^2 + 10x - 21 = 0$

**07. Determinar a raiz ou zero das funções :**

a)  $f(x) = x^2 - 64$

b)  $f(x) = 5x^2 - 20x$

c)  $f(x) = -x^2 + 7x - 10$

**08. Um funcionário recebe um salário base de R\$ 850,00. Recebe também um adicional por tempo de serviço de 5% sobre o salário base. Além disso, está respondendo pela chefia da seção, recebendo por isso 8% sobre o salário total para a contribuição previdenciária. Quanto recebe esse funcionário?**

**09. Uma mercadoria foi comprada por R\$ 50,00 e vendida por R\$ 80,00. Determine a taxa de lucro sobre o preço de compra e a taxa de lucro sobre o preço de venda.**

**10. Resolva as inequações :**

a)  $\frac{3x - 9}{-5x + 5} \geq 0$

b)  $3x - 9 \leq 0$

c)  $-6 \leq 3x - 9 \leq 3$

**11. Qual o valor de  $\sqrt{0,444\dots}$  ?**

**Anexo IV – QUESTIONÁRIO I****PERFIL DO CORPO DISCENTE INGRESSANTE NO CURSO DE  
ADMINISTRAÇÃO DA FACULDADE MACHADO SOBRINHO – 2010**

Nome : \_\_\_\_\_ Turma : \_\_\_\_\_

**I – Dados Pessoais**

1 – sexo

1 ( ) Masculino                      2 ( ) Feminino

2 – Faixa etária

1 ( ) até 17 anos    2 ( ) de 18 a 22 anos    3 ( ) acima de 23 anos

3 – Estado civil

1 ( ) solteiro            2 ( ) casado            3 ( ) outro

**II – Dados Sócio – econômico**

4 – É independente financeiramente? 1 ( ) sim    2 ( ) não

5 – trabalha na área de administração? 1 ( ) sim    2 ( ) não

**III – Tendências para o curso de administração**

6 – Qual foi seu curso no ensino médio: 1 ( ) ensino médio 2 ( ) técnico 3 ( ) outros

7 – Indique (3) áreas de sua preferência profissional enquanto fazia o ensino médio:

( ) artes    ( ) arquitetura    ( ) administração    ( ) agronomia    ( ) comunicação

( ) contabilidade    ( ) direito    ( ) economia    ( ) ed.física    ( ) engenharia

( ) ensino/educação    ( ) finanças    ( ) fisioterapia    ( ) fonoaudiologia

( ) informática    ( ) jornalismo    ( ) marketing( ) matemática

( ) medicina    ( ) nutrição    ( ) odontologia

( ) veterinária    ( ) outro : \_\_\_\_\_

8 – Razão pela opção do curso de administração: 1 ( ) interesse real    2 ( ) outro

9 – Você considera a disciplina matemática importante para o seu curso? S ( ) N ( )

10 – Você se disponibiliza para participar da **pesquisa-ação** sobre o ensino da matemática no curso de administração? S ( ) N ( )

11 – Há disponibilidade de horário para a(s) entrevista(s) necessárias? S ( ) N ( )

## Anexo V - QUESTIONÁRIO II

**Faculdade Machado Sobrinho**

Entidade Mantenedora Fundação Educacional Machado Sobrinho

Aluno: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

01. Metodologia de Resolução de Problemas: Nas aulas de matemáticas, quando são apresentados aos alunos as chamadas “SITUAÇÃO – PROBLEMA”, na qual há uma contextualização do assunto, e faz-se uma discussão em grupo para somente depois o professor discutir com os alunos e apresentar os conceitos, na sua opinião, esta metodologia facilita de alguma forma a compreensão do assunto estudado?
  
02. Na sua opinião o que se deve ser feito para melhorar as aulas de matemática I?
  
03. Você considera a matemática importante na sua formação profissional?
  
04. Ainda há algum assunto de matemática básica que você precisa rever para melhorar sua performance nas disciplinas que necessitam de matemática no seu desenvolvimento?
  
05. Quais as dificuldades em matemática que você tem sentido como ingressante no curso de administração?
  
06. A que você atribui estas dificuldades?
  
07. Alguma sugestão?